

Physikalische Berichte

Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

Band

1. Januar 1923

Nr. 1

1. Allgemeines.

Houte. H. Haga. *Physica* 2, 253—259, 1922, Nr. 9.

Mügge. Theodor Liebisch. *Göttinger Nachr. Gesch. Mitt.* 1922, S. 79—85.

st Rotth. Wilhelm von Siemens. Ein Lebensbild. Gedenkblatt zum 75-jährigen Bestehen des Hauses Siemens & Halske. V u. 224 S. Leipzig, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co., SCHEEL.

Neuendorff. Zeichnerische Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen erster Ordnung in Polarkoordinaten. *ZS. f. angew. Math. Phys.* 2, 131—136, 1922, Nr. 2. Eine Differentialgleichung der Form $d\varrho: d\varphi = \sigma(\varrho, \varphi)$, in der ϱ und φ Polarkoordinaten bedeuten, wird zeichnerisch in Polarkoordinaten gelöst. Anwendung der Isopolenmethode. Das auf E. Czuber und C. Veithen zurückzuführende Verfahren besteht darin, diejenigen Punkte der Ebene auf Kurven, Isopolen zu nennen, zusammenzufassen, deren durch die Differentialgleichung definierte Fortsetzungsrichtungen je durch einen Punkt gehen. Diese Mittelpunkte der Strahlenbüschel liegen auf der Polkurve. Die Polkurve kann beliebig gewählt werden; dagegen muß die Differentialgleichung bestimmte Bedingungen erfüllen, wenn sie durch vorerwähnte Isopolen lösbar sein soll. Mit Benutzung der Polarsubnormalen läßt sich einfacher Weise durch sukzessive Approximation die erste gefundene Näherungslösung zeichnerisch verbessern. — Ebenfalls mit Hilfe der Polarsubnormalen wird ein zeichnerisches, halb rechnerisches Lösungsverfahren entwickelt, das besonders für Differentialgleichungen zweiter Ordnung nach Lord Kelvins Methode zu gestatten. NEUENDORFF.

Meerburg. Iets over de didactiek der physica. *Physica* 2, 267—269, 1922, Nr. 9. SCHEEL.

Gerling. Ein neues Rechenblatt für Flugzeuge. *ZS. f. Flugtechn.* 13, 251, 1922, Nr. 18. Anwendung der Nomographie auf das Berechnen von Flugdaten, nämlich der Geschwindigkeit, Steigfähigkeit, Gipfelhöhe, Überlastbarkeit, Geschwindigkeit im Gleitflug, Mindestleistung des Motors und Drosselbarkeit, von Auftrieb, Anstellwinkeln, Widerstand, Gleitzahl und „Flugzahl“, sowie deren Verhältnisse, aus dem Lilienthalschen Polarendiagramm, wenn Flächenbelastung, Leistungsbelastung und schädlicher Widerstandsbeiwert gegeben sind. Als „Flugzahl“ physikalische Berichte, 1923.

wird dabei das Verhältnis der Gleitzahl zur Wurzel aus dem Auftriebsbeiwert b bezeichnet. — Die Tragflügelkennlinie wird dabei von einer Schar von Geraden gleicher Gleitzahl und einer Schar semikubischer Parabeln gleicher Flugzahl auf einem durchscheinenden Rechenblatt mit richtiger Seitenverschiebung überdeckt und der Flugzustand am Schnitt der Polare mit der richtigen Flugzahlkurve abgelesen. Die ergibt sich aus Flächen- und Leistungsbelastung mittels einer Z-Tafel in gleichmäßiger Teilung, die oben an das Kurvenbild anschließt. Das gleiche Fluchtlinienbild gestattet auch Bahn-, Steig- und Sinkgeschwindigkeit zu berechnen. Widerstandbeiwert, Gleitzahl und Flugzahl können wegen der Wahl dieser Größen an einer Teilung abgelesen werden. — Bewiesen wird das Blatt aus der Leistungsbilanz des Fluges, die sich Geschwindigkeiten besonders anschaulich darstellen läßt. EVERLIN

A. Pröll. Das Flugzeug im Mechanikunterricht. ZS. f. Math. u. Naturw. **53**, 97—109, 1922, Nr. 5/6. [S. 17.] A. BET

A. W. Marke. Ewings Magnetmodel. Fysisk Tidsskr. **20**, 25—29, 1922, Nr. 1/2. [S. 31.] HOLTSMAR

A. Weber. Ein Verfahren zur bequemen Darstellung von Aluminiumfäden für das Saitengalvanometer. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **19**, 250—252, 1922, H. 3. Saiten bis zu 3μ Dicke sind leicht nach folgendem Verfahren herzustellen: 9,3 cm lange Stücke Wollastondraht werden auf 200° im Trockenschrank erhitzt, mit leichtflüssigem Metall an einen Messingstift gelötet, dann am freien Ende auf eine Strecke von 1,5 bis 2 mm in dünnes Collodium elasticum getaucht, senkrecht durch ein Uhrwerk bis dicht an den Stift in konzentrierte Salpetersäure eingetaucht. Das durch Kollodium geschützte Stück bleibt unangegriffen und dient als spannendes Gewicht. Nach Freilegung des Drahtes hebt das Uhrwerk den fertigen Faden aus der Säure. Es wird nun der andere, mit elektrisch erwärmtem, leichtflüssigem Metall bedeckte Messingstift durch einen schwenkbaren Arm dem Gewichtchen genähert und dies durch ein Frauenhaar mit ihm in Berührung gebracht. Nach dem Erkalten ist die Operation, die kaum länger als $\frac{1}{4}$ Stunde dauert, beendet. **M. GILDEMEISTER

Ph. Broemser. Über die zweckmäßige Konstruktion von Kapillarelektrometern. ZS. f. Biol. **75**, 309—314, 1922, H. 5/6. Es wird die Theorie des Kapillarelektrometers als Registrierinstrument entwickelt. Es ergibt sich, daß unter sonst gleichen Umständen die engste Kapillare am vorteilhaftesten ist. Kommt es an „Güte“ an, so wählt man zweckmäßig Kapillaren, deren Radius pro Längeneinheit stark abnimmt. Man begnügt sich mit geringerer Empfindlichkeit. Die Kapillaren sollen möglichst kurz sein. Das im Frankschen Institut verwandte Modell wird genau beschrieben. **ATZLER

Nathan Muskin and Louis Siegel. The making of collodium sacs. Jour. of the laborat. clin. med. **7**, 564, 1922, Nr. 9. Um Kollodiummembranen leichter von der Glaswand ablösen zu können, verwenden Verf. folgenden Kunstgriff: Ein schmalen Papierkragen wird oben gerade in ein passendes Reagenzglas gesteckt. Das Glas wird sodann mit Kollodium gefüllt, der Überschuß entleert und die Membran einige Stunden getrocknet. Nachdem man den Papierstreifen an einigen Stellen abgelöst hat, wird zwischen Glaswand und Kollodium Wasser gegossen. Ist das Glas ganz mit Wasser gefüllt, so läßt sich die Membran leicht ablösen. **PETO

Pratt & Whitney Super Micrometer. Amer. Mach. **57**, 355, 1922, Nr. 9. Bereit berichtet nach der Veröffentlichung in Machinery **29**, 68, 1922 (vgl. diese Ber. **1201**, 1922). BERNI

infolld & Brown Screw Thread Gauging. Amer. Mach. 57, 57 E, 1922, Nr. 9. Um das zeitraubende Hineinschrauben der zu prüfenden Schraubenbolzen in den Lehrherring zu vermeiden, werden zwei Grenzgewindelehrherringe benutzt, die in zwei Hälften zerlegt sind, von denen je einer an einem feststehenden und die beiden anderen an einem durch Hebel verschiebbaren Stück befestigt sind. BERNDT.

Berndt. Gewindetoleranzen. Werkstattstechnik 16, 632, 1922, Nr. 20. Verbesserung eines Rechenfehlers in der Veröffentlichung Werkstattstechnik 16, 349, 1922 (siehe Ber. 3, 802, 1922). BERNDT.

Berndt. Die Herstellungstoleranz von Werkzeugkegeln. Präzision 1, 501—502, 1922, Nr. 43/44. Bereits berichtet nach der Veröffentlichung in Loewe-Technischen Mitteilungen 7, 71, 1922 (vgl. diese Ber. 3, 1288, 1922). BERNDT.

Berndt. Das nordamerikanische Passungssystem. Präzision 1, 498—500, 1922, Nr. 43/44. Eine kritische Besprechung der Vorschläge des amerikanischen Normenausschusses für Passungen, über die nach der Veröffentlichung in Amer. Mach. 57, 70, 1922, berichtet wurde, unter Gegenüberstellung mit den deutschen Passungen, woraus sich ergibt, daß diese weit einheitlicher, nämlich durchweg nach Paßeinheiten, aufgebaut sind, während bei den amerikanischen Vorschlägen das untere Abmaß der Hölle für die verschiedenen Sitze proportional zu $\sqrt[3]{d}$, $\sqrt[3]{d^2}$ und $\sqrt[3]{d^3}$ verläuft. BERNDT.

Löwenstein. Einige Verbesserungen an Analysenwagen, speziell an Mikrowagen. Präzision 1, 444—445, 1922, Nr. 35/36. SCHEEL.

P. Clark. An improved method for preparing raffinose. Scient. Rep. Bur. of Standards 17, 607—610, 1922, Nr. 432. Auf Verlangen von Chemikern und Bakteriologen nach genaueren Angaben und Standards für Raffinose wurde eine einfache Methode zur Herstellung dieser Substanz ausgearbeitet. Grob gemahlenes Baumwollsaamenmehl wurde mit Wasser durchfeuchtet über Nacht stehen gelassen und die Flüssigkeit unter Nachwaschen mit Wasser abfiltriert. Das Filtrat wurde mit einer Lösung von basisch essigsaurem Blei versetzt, der entstandene Niederschlag auf einem Faltenfilter beseitigt und die abfließende Flüssigkeit vom Bleiüberschuß durch Zugabe von Oxalsäure befreit. Nach dem Filtrieren wurde sie mit Natronlauge gegen Lackmus alkalisch gemacht, die Ausscheidung absitzen lassen und die überstehende Lösung durch eine Schicht von Entfärbungskohle abgesaugt. Aus dieser Lösung wurde die Raffinose durch Einrühren von gepulvertem Kalk bei 10° C als Kalksalz gefällt, dieses Salz dann abfiltriert, ausgewaschen, in Wasser von 50° suspendiert und durch Einleiten von Kohlensäure in die freie Raffinose zurückverwandelt. Die vom Calciumcarbonat abfiltrierte Lösung wurde unter vermindertem Druck eingedickt und zur Ausscheidung der Raffinose bei 70° mit Alkohol versetzt. Die Ausbeute betrug 2,3 bis 4 Proz. Zur weiteren Reinigung wurde das Produkt aus 70° warmem Wasser umkristallisiert oder aus unter vermindertem Druck eingedickten wässrigen Lösungen bei 70° mit Alkohol gefällt. Die erhaltenen Kristalle enthielten nur 0,015 Proz. Asche und zeigten in Lösung (10,0136 g auf 100,00 ccm) folgende Rotationen:

$$[\alpha]_D^{20} = 123,23 \quad \text{und} \quad [\alpha]_{\lambda 5461 \text{ Å}}^{20} = 144,95.$$

KAUFFMANN.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

N. v. Raschevsky. Zur physikalischen Interpretation der Relativitätstheorie. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) **3**, 41—43, 1922, Nr. 2. Inhaltsangabe der ausführlichen Arbeit des Verf. in ZS. f. Phys. **10**, 209, 1922, diese Ber. **3**, 1205, 1922.

E. KRETSCHMANN

Jean Spielrein. Vektorielle Darstellung der Lorentztransformation. Arch. f. Elektrot. **11**, 230—237, 1922, Nr. 6. Bringt bekanntes in neuer Form. E. KRETSCHMANN

A. H. Bucherer. Gravitation und Quantentheorie. II. Ann. d. Phys. (4) **68** 545—550, 1922, Nr. 14. [S. 5.]

KRETSCHMANN

Gustave Juvet. Quelques remarques sur les équations de la gravitation. C. R. séance Soc. suisse de phys. Bâle 1921. Arch. sc. phys. et nat. (5) **3**, 323—324, 1921, Mai/Juni. — C. R. séance Soc. suisse de phys. Schaffhausen, 27. Aug. 1921. Arch. sc. phys. et nat. (5) **3**, 529—532, 1921, Sept./Okt. Es wird gezeigt, daß die Einsteinschen Schweregleichungen auf die kanonische Form gebracht werden können und dadurch integrierbar werden.

LÜBECK

Günther Cario. Über Entstehung wahrer Lichtabsorption und scheinbarer Koppelung von Quantensprüngen. ZS. f. Phys. **10**, 185—199, 1922, Nr. 3 [S. 52.]

GROTRIAN

Leigh Page. Radiation from a group of electrons. Phys. Rev. (2) **20**, 18—25, 1922, Nr. 1. [S. 18.]

KRATZER

C. J. Lapp. On the Effect of Short Electromagnetic Waves on a Beam of Electrons. Phys. Rev. (2) **20**, 104—105, 1922, Nr. 1. Um die Theorien von J. J. Thomson und A. Einstein über diskontinuierliche Wellenfronten zu prüfen, wurde ein dünner zylindrischer Elektronenstrahl von einer mikroskopischen Wehneltkathode durch ein kräftiges Strahlenfeld von ultravioletter oder harter Röntgenstrahlung geschossen. Zur Vergrößerung eines etwaigen Zerstreuungseffektes wurde der Elektronenstrahl magnetisch in eine enge Spirale aufgewunden, deren Gesamtlänge 70 cm betrug. Die Elektronen treffen auf eine photographische Platte. Ultraviolettes Licht ergab keine Einwirkung, dagegen zeigte harte Röntgenstrahlung eine deutliche Zerstreuung der Elektronen, in Übereinstimmung mit den obengenannten Theorien. HOLTSMARK

George A. Linhart. Correlation of entropy and probability. Journ. Amer. Chem. Soc. **44**, 1881—1886, 1922, Nr. 9. Die früher (diese Ber. **3**, 809, 1922. In dem Referat ist ein Druckfehler stehen geblieben: Es muß heißen $+ \log k$ statt $+ \log K$) abgeleitete Gleichung für die spezifische Wärme wird nun an den für 31 Elemente und anorganische Verbindungen vorliegenden Daten geprüft. Die Formel gibt überall die Messungsergebnisse gut wieder, nur bei Eis und Jodsilber ergeben sich Abweichungen, die nach Ansicht des Verf. auf Fehlern der experimentellen Werte beruhen müssen.

V. HALBAN

Fr. Nölke. Gibt es einen Kreislauf des kosmischen Geschehens. ZS. f. Phys. **10**, 200—206, 1922, Nr. 3. Der Verf. weist bei Erörterung der Frage nach der Existenz eines Kreislaufes des kosmischen Geschehens hin auf die zwei nur schwer

mit diesem zu vereinbarenden Tatsachen der fortschreitenden Degradation der Energie (2. Hauptsatz, Wärmetod) und der Materie (Radioaktivität, Materietod) und zeigt, daß auch die neuerdings von Wiechert und Nernst eingeführten Hypothesen teils auf Widersprüche mit der Erfahrung führen, teils zu Konsequenzen, die sich nicht bestätigen. Verf. kommt zu dem Schluß, daß ein ehrliches ignoramus zurzeit der richtige Standpunkt dieser Frage gegenüber sei.

GROTRIAN.

3. Mechanik.

L. H. Bucherer. Gravitation und Quantentheorie. II. Ann. d. Phys. (4) 68, 45—550, 1922, Nr. 14. Dieser zweite Teil der Arbeit soll hauptsächlich der Begründung der im ersten Teil (Ann. d. Phys. 68, 1, 1922) aufgestellten Energiegleichung der Bewegung dienen. Es ist dies Gl. (10), wo E die Energie der Masse $m_0 = 2$ ist. (vgl. diese Ber. 3, 1120, 1922. — Seine Ergebnisse faßt der Verf. wie folgt zusammen: 1. Aus der Quantentheorie im Verein mit der aus der Maxwell'schen Theorie sich ergebenden Verknüpfung der Energie mit einer trägen und der aus den Versuchen Zeemans und Southern's folgenden Verknüpfung der Energie mit der schweren Masse folgt die Rotverschiebung und weiter die Formel der transversalen Masse. — 2. Aus der Rotverschiebung ergibt sich eine Beziehung zwischen Zeitintervallen, die außerhalb und innerhalb eines Schwerfeldes gemessen werden und diese Beziehung führt vermittelt des Energiesatzes zur Aufstellung der Formel für die longitudinale Masse und damit zur Aufstellung der Gleichung für die kinetische Energie und für die Ablenkung eines Lichtstrahles im Schwerfeld. — 3. Durch eine Verallgemeinerung der aus dem Verhalten der Lichtstrahlen gezogenen Folgerungen und ihre Übertragung auf die gewöhnliche Materie wird die Bewegungsgleichung auf die freien Bewegungen aller Arten von Massen ausgedehnt und auch die Perihelienbewegung des Merkur abgeleitet. — 4. Von dem Standpunkt der gewonnenen Resultate aus ergibt sich auch für die allgemeine Relativitätstheorie die Notwendigkeit bei einer Einführung von Massen zwischen longitudinaler und transversaler Masse zu unterscheiden.

E. KRETSCHMANN.

Gustave Juvet. Quelques remarques sur les équations de la gravitation. D. R. séance Soc. suisse de phys. Bâle 1921 und Schaffhausen, 27. Aug. 1921; Arch. sc. phys. et nat. (5) 3, 323—324, 529—532, 1921, Mai/Juni, Sept./Okt. [S. 4.] LÜBECK.

H. Fricke. Das Wesen der Schwerkraft. S.-A. Naturw. Wochenschr. (N. F.), 21, 513—517, 1922, Nr. 38. Der Verf. bespricht zuerst die verschiedenen älteren Versuche zur Erklärung der Gravitation und entwickelt dann seine schon bekannte Theorie der Gravitation, welche sich an die Stoß- und Schirmwirkungstheorie von Le Sage eng anschließt. In der Fricke'schen Theorie besteht eine auffallende Proportionalität zwischen Schwerkraft und Temperatur und der Verf. berechnet folgende Tabelle:

	Sonne	Jupiter	Saturn	Erde	Venus	Mars	Merkur	Mond
Schwere auf der Oberfläche.	27,7	2,42	1,21	1	0,85	0,38	0,38	0,16
Oberflächentemperatur mit Berücksichtigung d. Sonnenstrahlung °C	+5247	+211	— 30	+15	— 15	— 159	+390	— 153

Diese Resultate stehen mit der Erfahrung in ganz guter Übereinstimmung, was wir als eine Stütze der Theorie betrachten können. (Bemerkung des Ref.: Allerdings bei den Riesen- und sehr kleinen Zwergsternen stoßen wir auf verschiedene Schwierigkeiten. Bei den letzteren müßten wir eine enorm große Dichte annehmen; solche sehr kleine Zwergsterne müßten vorwiegend aus schweren radioaktiven Elementen gebaut sein.) Der Verf. faßt den Äther als ein widerstehendes Mittel auf, und ableitet auf Grund dieser Annahme das dritte Keplersche Gesetz ab. Der Verf. sagt zum Schluß: „Die übliche Art, die Schwerkraft nur als ein mathematisches Problem zu behandeln, schließt die schwere Gefahr in sich, daß wir im Kreislauf der Energie ganz unberechtigterweise Lücken offen lassen und Naturkräfte übersehen, die uns aufs innigste berühren.“

S. MOHOROVIČIĆ

H. Fricke. Die tägliche Doppelschwingung des Luftdruckes als Wirkung der Schwerkraft. S.-A. Meteorol. ZS. **39**, 247—248, 1922, Nr. 8. Der Verf. verwirft die Margules'sche Theorie der täglichen Doppelschwingung des Luftdruckes und gibt eine andere Erklärung dieses Naturphänomens auf Grund seiner Gravitations-theorie. Das Schwerkraftfeld hat nicht nur thermische, sondern auch noch elastische Eigenschaften; hier knüpft der Verf. an die ältere Äthertheorie Faradays und Maxwells an. Er nimmt an, daß längs jeder Schwerkraftlinie ein Zug und senkrecht dazu ein Druck herrscht und daß die Anziehung der Sonnenmasse und die Zentrifugalkomponente (der Erde bei ihrer Bewegung in der nahezu kreisförmigen Bahn) die ganze Erde in eine innere Spannung versetzen. Da jeder Punkt der Erdatmosphäre abwechselnd sechs Stunden lang einem Druck und sechs Stunden lang einem Zug ausgesetzt ist, so entspricht dies 2,4 Prom. der Erdschwere oder 1,8 mm Hg (an den Stellen, wo die Sonne den Zenit erreicht). „Nach den Polen zu verschwindet die Druckschwankung. Hier dreht sich das Kraftfeld parallel zur Erdoberfläche und verursacht so vielleicht die der Sonne folgende tägliche Drehung der Winde.“ (Bemerkung des Ref.: Vielleicht könnte man auf diese Weise die östlichen Winde, welche an den Polarkalotten herrschen, erklären.)

S. MOHOROVIČIĆ

Tsuruchi Hayashi. Some Problems in the Theory of Cyclone. Science Rep. Tôhoku Imp. Univ. **11**, 87—93, 1922, Nr. 2. In einer vorhergehenden Arbeit wurde die Bahn eines Luftpartikels berechnet, das mit gleichförmiger Winkelgeschwindigkeit um eine zentrale Kalme rotiert, wobei diese einer geradlinigen gleichförmigen Bewegung unterworfen ist. — Anschließend werden in der vorliegenden Abhandlung zwei ähnliche Probleme behandelt. Einmal soll das Teilchen um das sich geradlinig gleichförmig fortbewegende Zentrum eine logarithmische Spirale mit gleichförmiger linearer Geschwindigkeit beschreiben, dann unter gleichen Bedingungen eine Cornusche Spirale (Klothoide).

CONRAD

Farid Boulad Bey. Sur la recherche géométrique des efforts intérieurs et des déplacements autour d'un point dans un corps élastique. C. R. **176**, 206—209, 1922, Nr. 4. 1. Legt man durch einen Punkt O im Innern eines im elastischen Gleichgewicht befindlichen Körpers ein Ebenenelement E und konstruiert die Gerade OM , welche der Größe und Richtung nach den auf die Flächeneinheit von E wirkenden schiefen Druck darstellt, so ist der Ort von M für alle durch denselben Punkt O gehende Ebenenelemente E eine Kugel, deren Mittelpunkt und Radius aus den Größen der Hauptdrücke in O leicht zu berechnen ist. Durch die Winkel, welche die Normale auf E in O mit den drei Hauptdrücken bildet, wird der Punkt M auf der Kugel bestimmt, dessen Verbindungslinie mit O den schiefen Druck auf E darstellt. 2. Trägt man auf der Normalen von E in O eine Strecke OV ab, welche gleich

der Projektion des auf E wirkenden schiefen Druckes auf irgend eine Gerade ON , ist der Ort von V für alle durch O gehende Ebenenelemente E eine Kugel, welche durch O geht und zum Durchmesser den schiefen Druck hat, der auf die Einheit des ON senkrechten Flächenelements wirkt. 3. In einem Punkt A eines elastischen Körpers möge eine durch den Vektor AF nach Größe und Richtung dargestellte Kraft wirken und in einem andern Punkt B desselben Körpers eine durch den Vektor BB' nach Größe und Richtung nach dargestellte Verschiebung (oder einen inneren Druck B') hervorbringen. In einem anderen Falle möge in B eine Kraft $BF' = AF$ wirken und in A eine Verschiebung (oder einen inneren Druck) AA' hervorbringen. Deutet nun BN die Projektion von BB' auf BF' und trägt man auf AF die Strecke $AP = BN$ ab, so ist der Ort von P für alle möglichen Richtungen der von A ausgehenden, sich gleich bleibenden Kraft AF eine Kugel, welche durch A geht und deren Durchmesser gleich AA' ist. LÜBECK.

ck. Der adiabatische Elastizitätsmodul. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 2, 1, 1922, Nr. 3. Verf. weist darauf hin, daß er in einer früheren Veröffentlichung der ZS. f. Instrkde. 1918, S. 110 den Begriff des adiabatischen Elastizitätsmoduls bereits benutzt habe. v. MISES.

Clay. De wederkeerigheidswet van Rayleigh bij samendrukking. Physica 2, 226—228, 1922, Nr. 8. Es wird der in der angewandten Mechanik wohlkannte Satz bewiesen, daß die Volumenänderung einer Gefäßwand bei gegebenem innerem Druck unabhängig von der Wandstärke ist, wenn die Anfangswerte für das äußere Volumen dieselben sind, und daß entsprechendes bei innerem Druck gilt, wenn Anfangswerte für das innere Volumen dieselben sind. HENNING.

J. Dalladay and F. Twyman. The stress conditions surrounding a diamond cut in glass. Trans. Opt. Soc. 23, 165—169, 1922, Nr. 3. Auf Grund der Beobachtungen im polarisierten Licht wurden die beiden sich senkrecht schneidenden Spannungsscharen gezeichnet, welche die Hauptspannungslinien darstellen. Sie zeigen ein Gebiet starken horizontalen Zuges, unmittelbar unter dem Diamantschnitt, von geringer als $\frac{1}{10}$ mm Tiefe an, das weiter nach dem Innern zu scharf in ein Druckgebiet übergeht, wobei sich der Druck sehr schnell verringert, so daß er in 2 bis 3 mm Tiefe nur noch sehr gering ist. Der Betrag des Zuges läßt sich wegen der Kleinheit des Gebietes nicht schätzen. Durch Erhitzen auf 60 bis 70° unter die Kühltemperatur verschwinden die Spannungen. In der Diskussion wies Coker auf die Ähnlichkeit mit den von ihm an Nitrocellulose angestellten Versuchen hin. Preston will die Spannungen auf kleine Glasteilchen zurückführen, die sich in den Diamantschnitt eingekeilt haben. Die Verff. stimmen dem nicht bei, sondern glauben, daß durch die Entfernung von Glas das Gleichgewicht der Kohäsionskräfte gestört ist. BERNDT.

S. Rowell. Note on Damped Vibrations. Phil. Mag. (6) 44, 284—285, 1922, 1925, Juli. Wenn die Schwingungen eines Körpers durch eine konstante Reibung F gedämpft werden, lautet die Bewegungsgleichung: $m\ddot{x} + c^2x \pm F = 0$, wo das Vorzeichen von F von der Bewegungsrichtung abhängt. Die Auflösung der Gleichung gibt eine Reihe harmonischer Schwingungen, die um zwei Schwingungsmittelpunkte folgen, deren jeder um die Größe F/c^2 von dem Punkte entfernt liegt, der bei fehlender Reibung Mittelpunkt wäre. Man kann auch die Bewegung aus einer Spirale vorstellen, die aus Halbkreisen zusammengesetzt ist. Die Amplituden nehmen arithmetischer Progression ab. Die Amplitudendifferenz ist für eine ganze Periode $\frac{1}{2}F/c^2$; man kann dies das arithmetische Dekrement nennen und die Spirale die arithmetische oder Spirale der Halbkreise. LÜBECK.

L. Föppl. Über eine Analogie zwischen rotierender Scheibe und belasteter Kreisplatte. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 2, 92—96, 1922, Nr. 2. Es wird gezeigt, daß die Ableitung der Differentialgleichung für die belastete Kreisplatte von veränderlicher Dicke Schritt für Schritt für rotierende Scheiben von veränderlicher Dicke entspricht und daß die beiden Differentialgleichungen identisch werden, wenn gewisse „Ähnlichkeitsbedingungen“ erfüllt sind. Diese Ähnlichkeitsbedingungen verlangen, daß erstens die Dicke der Platte H mit der der Scheibe h durch die Beziehung knüpft ist: $h = \frac{H^3}{12a^2}$, wobei a den gemeinsamen Radius von Platte und Scheibe deutet und daß zweitens die spezifische Belastung p der Platte in ihrer Abhängigkeit vom Radius r gegeben ist durch $p = \mu \cdot w^2 \frac{a}{r} \cdot \frac{d(hr^2)}{dr}$, worin μ die spezifische Masse des Scheibenmaterials und w die Winkelgeschwindigkeit der Scheibe bedeuten. — Vervollständigt die Grenzbedingungen anbelangt, so entspricht der Rand der rotierenden Scheibe am Kreisumfang frei aufliegenden Platte.

L. Föppl.

E. Schwerin. Zur Stabilität der dünnwandigen Hohlkugel unter gleichmäßigem Außendruck. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 2, 81—91, 1922, Nr. 2. In einer 1915 veröffentlichten Arbeit hat Zoelly (Über ein Knickungsproblem an Kugelschale, Dissertation Zürich, Techn. Hochschule 1915) den kritischen Druck einer dünnwandigen, durch allseitigen radialen Außendruck belasteten Hohlkugel für den meridional-symmetrischen Ausknicken bestimmt, wobei er jedoch die Stabilitätsbedingungen nur für solche Meridianformen entwickelte, die auch zum Äquator symmetrisch verlaufen. Im Gegensatz hierzu wird in der vorliegenden Arbeit der Nachweis erbracht, daß es nicht irgend einer willkürlichen Annahme über die Form des ausgeknickten Meridians bedarf, um die Stabilitätsbedingung abzuleiten, sondern daß die natürliche mechanische Forderung eines stetigen Verlaufs der Spannungen und Formänderungen an der Stelle des Äquators vollkommen genügt, um ein ganz allgemeines Knickkriterium zu gewinnen. Die Auswertung desselben zeigt, daß infolge des Hinzutretens der Kräfte bezug auf den Äquator unsymmetrischen Meridianformen die Zahl der die kritischen Drucke liefernden Wurzelwerte der Stabilitätsbedingung sich verdoppelt; ferner wird nachgewiesen, daß unter Umständen die magnetischen Meridianformen einen, wenn auch nur wenig, doch immerhin kleineren kritischen Druck abgeben können als die symmetrischen Meridianformen.

Schwerin.

Th. Pöschl. Bisherige Lösungen des Torsionsproblems für Drehkörper. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 2, 137—147, 1922, Nr. 2. Nach Aufstellung der Grundgleichungen und der allgemeinen Formulierung der verschiedenen dazu gehörigen Randwertprobleme (in fünf Formen), werden zunächst die bekannten, in endlicher Form darstellbaren Lösungen besprochen, die sämtlich bei Einführung isometrischer Parameter durch Trennung der Veränderlichen gewonnen werden können. Sodann werden Lösungen für ins Unendliche reichende und geschlossene Hohlformen behandelt und wird über Reihenansätze berichtet, die zu gewissen, ausgezeichneten Begrenzungen und Randkräften gehören. Der letzte Abschnitt behandelt Näherungslösungen für technisch wichtige Fälle, die insbesondere Querschnittsübergänge mit kleinen Hohlformen und Einkerbungen an zylindrischen Stäben (Wellen) betreffen.

Pöschl.

G. K. Burgess und R. W. Woodward. Thermal stresses in chilled iron wheels. *Techn. Pap. Bur. of Stand.* 16, 193—226, 1922, Nr. 209. Um die Wirkung des Bremsens bei längerem Bergabfahren nachzunehmen, wurden die Räder durch ein sie umgebendes Band elektrisch erhitzt, während die Achse durch Wasser gekühlt

wurde. Die erreichte Höchsttemperatur betrug 380°C . Die Temperaturverteilung wurde durch eine große Zahl Cu-Konstantan-Thermoelemente beobachtet. Die auftretenden Spannungen wurden aus Dehnungsbeobachtungen über senkrechte und wagerechte Durchmesser ermittelt nach Abzug der Wärmeausdehnung, die dazu, ebenso wie die Spannungs-Dehnungskurven (an besonderen Probestäben) ermittelt wurden; außerdem wurde das Material chemisch und metallographisch untersucht. Von den 28 geprüften Rädern verschiedenen Gewichts und Bauart, die von drei Firmen stammten, platzten 16 Stück bei den Versuchen. Die erreichte Höchstspannung betrug 28 400 Pfund/Quadratzoll, die geringste Bruchspannung 14 000, die aber wohl auf örtliche Fehler zurückzuführen ist. Die Höchstspannungen lagen durchweg in der Nähe der Bruchgrenzen. Vorversuche zeigten, daß die Tangentialspannungen an der Außenseite und die Radial- und Tangentialspannungen an der Bremsseite verhältnismäßig klein gegen die Radialspannungen an der Außenseite sind. Die Höchstspannungen treten in radialer Richtung auf, und zwar je nach der Konstruktion an verschiedenen Stellen. Bei identischer Wärmezufuhr widerstanden die schwereren Räder der Wärmebehandlung, die übrigens schärfer war, als sie beim Bremsen auftritt, mit geringerer Dehnung als die leichteren.

BERNDT.

Dean Harvey. Treatment of Carbon Steels. Amer. Mach. 57, 378—379, 1922, Nr. 10. In Tabellen werden die chemische Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften verschiedener Kohlenstoffstähle mit Rücksicht auf ihre Verwendungszwecke mitgeteilt. Außerdem wird der Einfluß der chemischen Zusammensetzung und der Bearbeitungsart auf die Eigenschaften erörtert.

BERNDT.

Enrique Tonedda. Malleable Cast Iron. Amer. Mach. 57, 321—325, 1922, Nr. 9. Von Interesse aus den allgemein gehaltenen Ausführungen über schmiedbaren Guß sind nur die an den Erzeugnissen von 70 Firmen ermittelten Werte: Festigkeit 56 000 bis 59 000 t/Quadratzoll und Dehnung 23,3 bis 24,8 Proz.

BERNDT.

J. Goebel. Binäre Bleilegierungen. ZS. f. Metallkde. 14, 388—394, 1922, Nr. 10. [S. 26.]

BERNDT.

H. Reissner. Stationärer Bewegungszustand einer schraubenförmigen Wirbelfläche. Jahresber. d. D. Math.-Verein. 31, 30—34, 1922, Nr. 1/4; ZS. f. angew. Math. u. Mech. 2, 106—109, 1922, Nr. 2.

v. MISES.

B. Iswekow. Eine neue mögliche Bestimmungsweise der Größe der vertikalen Geschwindigkeiten in der freien Atmosphäre. Met. ZS. 39, 203—208, 1922, Nr. 7. Margules und F. M. Exner haben Berechnungen der Vertikalgeschwindigkeit der Luft mit Hilfe der Kontinuitätsgleichung angestellt. Der Verf. versucht es, die beiden ersten hydrodynamischen Gleichungen für die horizontalen Komponenten der Beschleunigung der Luftteilchen (mit Berücksichtigung der inneren Reibung) zum gleichen Zwecke heranzuziehen. — Es resultieren zwei voneinander unabhängige Gleichungen für die Vertikalgeschwindigkeit. Die Gleichungen enthalten durchweg Größen, die aus dem aerologischen Beobachtungsmaterial abgeleitet werden können. — Zwei Beispiele ergeben die Vertikalgeschwindigkeit w in 1000 m Höhe über Lindenberg: 1. $w_1 = 0,31 \text{ m/s}$ (erste Gleichung), $w'_1 = -0,23 \text{ m/s}$ (zweite Gleichung) im ersten Fall, 2. $w_2 = 1,85 \text{ m/s}$, $w'_2 = 1,22 \text{ m/s}$ im zweiten betrachteten Fall. — Im ersten Fall resultiert absteigende, im zweiten aufsteigende Bewegung. Die beiden Gleichungen ergeben Wertepaare, die nicht allzu stark voneinander abweichen. Die Werte selbst sind von plausibler Größe und passen sich in die herrschende Wetterlage ein.

CONRAD.

Paul Garrigou-Lagrange. Les grands mouvements de l'atmosphère et la prévision du temps. C. R. 174, 1028—1031, 1922, Nr. 15. Durch die verschiedenen Mondstellungen innerhalb des drakonitischen Umlaufs soll es zu großen Massentransporten in der Atmosphäre kommen, aus denen heraus sich manche Wechsel in der Wetterlage erklären lassen. Die dem Referenten vorliegende Abhandlung bringt keinerlei Beweismaterial und keine physikalische Behandlung des Problems. CONRAD.

Edward W. Washburn. A Simple and Accurate Method for Determining Surface Tension and Density of Molten Glass. Phys. Rev. (2) 20, 94—95, 1922, Nr. 1. Das zu untersuchende Glas wird in einem elektrischen Ofen geschmolzen, durch dessen durchbohrten, ebenfalls mit einer Heizspirale versehenen Deckel ein Platinyylinder von 4 cm Durchmesser und 4 cm Höhe geführt ist, welcher an einer Feder aufgehängt ist. Die Federeinstellungen bei frei hängendem Zylinder und bei Berührung mit der Glasoberfläche werden mittels Kathetometer bestimmt und die Auswertung erfolgt durch Vergleich mit Flüssigkeiten bekannter Oberflächenspannung. Wird der Zylinder durch eine Platinkugel ersetzt, so kann die Dichte bestimmt werden. Als Hauptfehler ist die Veränderlichkeit mit der Temperatur anzusehen. Die Oberflächenspannung von Kalk-Natriumsilikaten zwischen 1200 und 1450° C ist von der Größenordnung 150 Dyn/cm. H. R. SCHULZ.

L. Schiller. Die Entwicklung der laminaren Geschwindigkeitsverteilung und ihre Bedeutung für Zähigkeitsmessungen. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 2, 96—106, 1922, Nr. 2. Messungen des Druckabfalls in einer laminaren Wasserströmung in drei gezogenen Messingrohren von 2,4, 1,6 und 0,8 cm l. W. längs einer Meßstrecke von 93 cm und mit einer „Anlaufstrecke“ von 104 cm ergaben eine mit steigender Geschwindigkeit (bzw. steigender Reynoldsscher Zahl $R = \bar{u}a/\nu$, wo \bar{u} = mittlere Geschwindigkeit, a = innerer Rohrradius, ν = kinematische Zähigkeit) wachsende Erhöhung des Widerstandskoeffizienten λ gegenüber dem λ des Poiseuilleschen Gesetzes ($\lambda = 16/R$). Diese Abweichung tritt bei um so kleinerem R ein, je weiter das Rohr ist, und ist bei gegebenem R höher für die weiteren Rohre. Der Grund für diese Widerstandserhöhung ist die Beschleunigung der „Kernströmung“, die von annähernd gleichförmiger Geschwindigkeitsverteilung im Eintrittsquerschnitt schließlich zu der parabolischen Poiseuilleschen Verteilung führt. Unter der Voraussetzung, daß dieser Übergang unter allmählichem Einschrumpfen eines mittleren Bereichs konstanter Geschwindigkeit und gleichzeitigem Anwachsen eines Randgebiets („Grenzschicht“ mit parabolischer Verteilung vor sich geht, wird eine Näherungslösung gegeben, die zu guter Übereinstimmung mit den Messungen führt. Danach ist λ eine Funktion des dimensionslosen Wertes x/aR für die beiden Meßstellen (x = Abstand der Meßstelle vom Einlauf), und zwar setzt die Abweichung vom Poiseuilleschen Gesetz bei $x/aR = 0,115$ ein und wächst nach kleineren Werten dieser dimensionslosen Größe. Messungen dieses „Anlaufverlustes“ vom Rohranfang bis zu einem Punkt Poiseuillescher Verteilung lieferten ebenfalls gute Übereinstimmung mit der Theorie, die hierfür 1,16 Geschwindigkeitshöhen gibt (gegen 1,0 nach Hagenbach). — Die Theorie gestattet auch mit technischen Zähigkeitsmessern kurzer Rohrlänge (z. B. nach Engler) die Ermittlung absoluter Zähigkeiten von Flüssigkeiten geringer Zähigkeit und stellt insofern eine Erweiterung bzw. Verfeinerung der zuerst von v. Mises gegebenen Theorie des Englerschen Flüssigkeitsmessers dar (Phys. ZS. 12, 812, 1911). — Messungen des Eintrittsverlustes für turbulente Strömungen lieferten gute Übereinstimmung mit einem von Prandtl durch eine Impulsbetrachtung gewonnenen theoretischen Wert. L. SCHILLER

an G. Popesco. Sur la relation entre les phénomènes photo-électriques la tension superficielle du mercure. C. R. 175, 259—261, 1922, Nr. 5. [S. 54.]

PRINGSHEIM.

Seeliger und G. Mierdel. Über das Strömen von Gasen in Röhren. Journ. Gasbeleuchtung 65, 618—621 u. 635—640, 1922, Nr. 39 u. 40. Die Verf. erläutern zunächst den Begriff der inneren Reibung (Zähigkeit), schildern dann die Verhältnisse laminarer (Poiseuillescher) Strömung und besprechen dann Methoden zur Messung der Zähigkeit einer Flüssigkeit bzw. eines Gases (Messung der Dämpfung von Torsions-schwingungen einer Kugel oder Scheibe in der betreffenden Flüssigkeit, oder Messung des Druckabfalles beim Strömen durch Kapillaren). Bei der Ermittlung aus dem Druck-fall sind zu berücksichtigen: die freie Weglänge der Moleküle, die mit dem Druck-fall verbundene Änderung der Dichte und die kinetische Energie der aus der Kapillare austretenden Flüssigkeit. Auch die Abhängigkeit der Zähigkeit vom Zustand des Gases (Druck und Temperatur) wird erläutert. Weiterhin behandeln die Verf. die Vorgänge bei turbulenter Strömung, wobei sie allerdings nur die bis etwa 1915 er-schienene Literatur berücksichtigen. Nach einer kurzen Erläuterung der Turbulenz-scheinung (kritische Reynoldssche Zahl) folgt eine Übersicht über die wichtigsten Formeln, welche die einzelnen Forscher für den Zusammenhang zwischen Druckabfall und Durchflußmenge aufgestellt haben. Zum Schluß werden noch die besonderen Verhältnisse bei der Hochdruckgasversorgung behandelt, wobei nämlich die durch die Reibung erzeugte Wärme berücksichtigt werden muß.

A. BETZ.

Wilhelm Wagenblast. Wirkungen von Resonanzschwingungen in der Aus-sauffleitung von Vakuumpumpen. Auszug aus der Braunschweiger Diss. 1920, S. 3. In der Auspuffleitung von Kolbenpumpen für Luftsauganlagen können Luft-schwingungen auftreten. Diese werden besonders stark, wenn die Eigenschwingungs-zahl des Luftvolumens im Rohr mit der Drehzahl der Kolbenpumpe übereinstimmt, daß Resonanz eintritt. Der Verf. hat diese Verhältnisse an einer bestimmten Anlage eingehend untersucht und fand z. B., daß Verluste bis zu 50 Proz. auftreten können. Die Verhältnisse bei Oberschwingungen konnten bei der betr. Anlage nicht mehr genau untersucht werden, da der Resonanzzustand bei den beschränkten Abmessungen und Drehzahlen nicht ganz zu erreichen war. Der Verf. hat außerdem festgestellt, daß Krümmer und ähnliche Störungen auf die Schwingungsdauer keinen Einfluß haben. In der Originalarbeit werden noch Vorschläge zur Vermeidung der Resonanz gemacht.

A. BETZ.

H. Herz. Zur Kenntnis der übereinstimmenden Zustände. ZS. f. anorg. chem. 123, 132—136, 1922, Nr. 1/2. [S. 64.]

HENNING.

Attilio Cardoso. Sulla diffusione dell' idrogeno, dell' elio e del neon attra-verso il vetro riscaldato. Lincei Rend. (5) 31 [1], 28—30, 1922, Nr. 1. Der Verf. diskutiert die Frage nach der Herkunft von Helium und Neon in mit Wasserstoff ge-füllten Entladungsröhren unter besonderer Berücksichtigung der Versuche Lo Surdos (Lincei Rend. 30, 85, 1921) über Diffusion dieser Edelgase durch erhitztes Jenaer Glas. Diese Beobachtungen reichen nicht aus, um die Anwesenheit von Helium oder Neon in Entladungsröhren durch Diffusion der atmosphärischen Edelgase zu erklären. ROSE.

George W. Morey. Solubility and decomposition in complex systems. Journ. of Glass Technology 6, 20—29, 1922. (Papers on Optical Glass, Nr. 42.) SCHEEL.

H. Masing. Wachstum und Auflösung von Kristallen. Naturwissensch. 10, 99—908, 1922, Nr. 41. Die von Voigt in ihrer Exaktheit begründete phänomenolo-

gische Beschreibung der vektoriellen Eigenschaften eines Kristalls, wie die optischen, elektrischen, thermischen und elastischen und die röntgenometrisch bestätigte Bravais'sche Raumgittertheorie, ließen sich bis jetzt in keine Beziehung zueinander bringen. Es war einerseits nicht möglich, aus dem diskontinuierlichen Raumgitter die kontinuierlichen Bezugsflächen der Eigenschaftsvektoren abzuleiten, andererseits versagte die differentialmathematische Behandlungsweise der klassischen Kristallphysik bei polyedrischen Kristallformen. Die Frage nach der Entstehung und Auflösung eines Kristalls wurde, abgesehen von dem Curieschen Ansatz, allgemein erst von Gross (Abb. sächs. Akad. Wiss. 35, 137, 1918) und unabhängig davon vom Verf. gelöst, indem sie die diskontinuierlichen Kristallformen durch einen kontinuierlichen Wachstumsansatz zu erklären versuchen. Die Grundannahme dabei ist, daß die Wachstumsgeschwindigkeit eines Kristalls durch die Orientierung der wachsenden Flächen bestimmt ist. Denn die Wachstumsgeschwindigkeit ist kein charakteristischer Vektor, da sie nicht nur von der Richtung, sondern auch von dem Winkel der wachsenden Fläche mit dieser Richtung abhängt. Es darf daher nur das Wachstum in der Richtung der Flächennormalen betrachtet werden. Dadurch ist auch der Unterschied zwischen Wachstums- und Spaltungsflächen klargestellt. Während erstere den Wachstumsgeschwindigkeitsvektor bestimmt, ist letztere durch die vektoriell verteilte molekulare Kohäsion gegeben. An den Ecken und Kanten des Polyeders treten verwickelte Verhältnisse auf, da diese unter dem Einfluß der Oberflächenspannung (mit einem mikroskopisch kleinem Krümmungsradius) abgerundet sind. Es ergibt nun zwar eine formale geometrische Betrachtung, daß der Wachstumsgeschwindigkeitsvektor die Richtung der Raumdiagonale am größten sein muß. Nimmt jedoch der Krümmungsradius molekulare Dimensionen an, so ändern sich an dieser Stelle die äußeren Bedingungen, z. B. die Löslichkeit. Auf Grund derselben Überlegungen lassen sich auch die Lösungsformen und die Ätzfiguren erklären.

K. Beck

Julius Hartmann. Introduced by Hugo Fricke. A New Method for the Generation of Sound Waves. Phys. Rev. (2) 20, 114—115, 1922, Nr. 1. In einem Luftstrahl, der mit einem höheren Druck als 1,9 Atm. erzeugt wurde, hat man eine besondere periodische Verteilung des Druckes längs des Strahles, die photographisch nachgewiesen werden kann. Hält man die Öffnung eines kleinen zylindrischen Resonators an Stellen ansteigendes Druckes, so erhält man einen Ton, dessen Wellenlänge λ gegeben ist durch $\lambda = 4l + 2,4d$, wo l die Länge und d der Durchmesser des Resonators ist. So konnten Töne von einer Frequenz über 100 000 mit einer Wirkungsgrad von etwa 10 Proz. erzeugt werden. Auch mit einer Flasche erhielt man Töne bestimmter Frequenz in Abhängigkeit von dem Volumen der Flasche, Weite des Halses und Platz im Luftstrahl.

Lübo

N. C. Krishnaiyar. On the Amplitude of Vibrations maintained by Force of Double Frequency. Phil. Mag. (6) 43, 503—510, 1922, März, Nr. 255. Im Anschluß an eine frühere Arbeit des Verf. über die Schwingungen von ausgespannten Drähten, die von einem Wechselstrom von 50 Perioden durchflossen werden (d. Ber. 1, 823, 1920), entwickelt er hier im Anschluß an Rayleigh eine Theorie der Beobachtungen. Die Erscheinungen, in der Hauptsache das Fehlen einer Resonanz, werden durch die Annahme zweier Reibungskoeffizienten im großen und ganzen richtig wiedergegeben; der eine Koeffizient ist der Geschwindigkeit, der zweite ist dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional, ändert aber sein Vorzeichen, sobald die Geschwindigkeit dies auch tut. In Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden.

Lübo

Hartridge. A Criticism of Wrightson's Hypothesis of Audition. Brit. Journ. of Psychol., Gen. Sect. 12, 248—252, 1921, H. 3. Wrightsons Theorie besagt: Die Abstände der ausgezeichneten Punkte einer zusammengesetzten Welle (Maxima, Minima, Durchschnittspunkte) entsprechen annähernd den Wellenlängen der Klartöne, ihrer Obertöne und Kombinationstöne; das Ohr nimmt die Zeitintervalle zwischen den ausgezeichneten Punkten als Töne wahr. Boring und Titchener (Amer. Journ. of Psychol. 31, 101, 1920) haben darauf hingewiesen, daß die Kombinationstöne nach dieser Theorie um eine Oktave zu tief werden und neben einem hohen Ton auch noch seine tiefere Oktave gehört werden müßte. Hartridge zeigt, daß willkürlich angenommene Wellenlängen sich den Abständen der ausgezeichneten Punkte ebenso genau annähern, wie die von Wrightson angenommenen Komponenten, daß die Abstände (innerhalb der zugelassenen Fehlergrenze) eine große Zahl unharmonischer Komponenten erwarten lassen, dagegen nicht alle beobachtbaren Kombinationstöne. Damit sind die Züge von Wrightsons Theorie, die sie von verwandten Theorien wie der Rutherfords unterscheiden, hinfällig und gegen jene gelten dieselben Einwände wie gegen diese.

***v. HORNPOSTEL.

Nádai. Über die Biegung durchlaufender Platten und der rechteckigen Platte mit freien Rändern. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 2, 1—26, 1922, Nr. 1; ZS. d. Ver. d. Ing. 66, 848—849, 1922, Nr. 36. Unter den mehrfach gestützten Platten gewinnen an praktischer Bedeutung die, deren Formänderungen und Spannungen, wie bei den sogenannten trägerlosen Decken des Eisenbetonbaus, in den Koordinaten doppeltperiodisch sind. Unter diesen kommen besonders solche vor, die in einem rechteckigen Gitter von Punkten unterstützt sind. Die Lösung der Plattengleichung läßt sich für sie durch eine einfache Summe angeben, aus der die Spannungen sich gut berechnen lassen, wenn man in ihren Ausdrücken nach Einführung von Thetafunktionen die logarithmisch unendlich werdenden Bestandteile abspaltet. Durch Überlagerung von Gitterpunktsbelastungen lassen sich weitere Belastungszustände von durchlaufenden Platten angeben. Unter anderen gehört auch die Naviersche Lösung der Einzelkraft im Rechteck zu diesen Fällen. Anwendungen auf freie und auf einem Rand in Punkten unterstützte quadratische Platten.

NÁDAI.

Tanaka. Allgemeine Theorie der Blattfeder. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 2, 1—34, 1922, Nr. 1. Verf. behandelt die Theorie der aus mehreren Lamellen zusammengesetzten Blattfeder der Eisenbahnwagen mit Rücksicht auf die Wirkung von tief angreifenden Kräften und die zwischen den Blättern wirkenden Reibungskräfte. Diese dämpfen die Bewegung ab und geben Anlaß zu hysteresisschleifenartigen Kurven, wenn man die Belastung in Abhängigkeit der Durchbiegung oder des Federungsweges aufträgt. Er berechnet die Deformation der einzelnen Blätter und vergleicht die Ergebnisse seiner Rechnung mit den Versuchen von Fukushima. Den von ihm definierten Koeffizienten des Reibungswiderstandes ergaben die Versuche abhängig von der Größe der Belastung.

NÁDAI.

Kaufmann. Über Biegungsschwingungen stabförmiger Träger. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 2, 34—45, 1922, Nr. 1. Die Biegungsschwingungen stabförmiger Körper entspringen einer der Schwingungsgleichung einer gespannten Saite nahe verwandten partiellen Differentialgleichung. Kaufmann behandelt einige typische Beispiele, so den einseitig eingespannten Träger bei plötzlicher Entlastung und den Träger auf zwei Stützen, der von einer herabfallenden Last getroffen wird. Bei diesen und den folgenden Aufgaben kommt es auf die Bestimmung der Wurzeln einer transzendenten Gleichung an, die sich als Verträglichkeitsbedingung homogener, die Rand-

bedingungen ausdrückender Gleichungen ergibt. Im zweiten Falle sind die Wurzeln die ganzzahligen Vielfachen der Zahl π . Im Falle eines Trägers auf drei Stützen wird diese Gleichung komplizierter. Wenn die beiden Öffnungen gleich sind, sind die gegensymmetrischen Schwingungen dieselben wie die eines freien Stabes der halben Länge und die symmetrischen Schwingungen wiederum gleich den Formen, nach denen ein am einen Ende eingespannter und am anderen Ende frei drehbar gestützter Stab von der halben Länge schwingt.

C. Weber. Über Spannungserhöhung durch kreisrunde Löcher in einer gezogenen Bleche. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* **2**, 185—187, 1922, Nr. 3. Pöschl hat eine Lösung des Problems der elastischen, unendlich ausgedehnten Scheibe gegeben, die nach allen Seiten gleichmäßig gezogen wird und zwei gleich große kreisförmige Löcher enthält. Der Verf. weist nach, daß die Pöschlsche Lösung nicht diejenige ist, die, wenn der äußere Zug auf Null abnimmt, in den spannungsfreien Zustand übergeht. Das Problem ist mehrdeutig und die Lösung, die Pöschl gegeben hat, eine solche, die an der nicht gezogenen Scheibe Vorspannung voraussetzt. Der Verf. kündigt die richtige Lösung für einen späteren Aufsatz an.

P. Neményi. Verhalten reziproker Kräftepläne bei Zerlegung des Fachwerkes. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* **2**, 222—223, 1922, Nr. 3. Verf. verallgemeinert die bekannte Regel zur Vorzeichenbestimmung der Spannungen eines einfachen Fachwerks, indem er zeigt, daß im reziproken Kräfteplan diejenigen Geraden in zyklischer Folge aneinandergereiht erscheinen, die den von einer beliebigen geschlossenen Kurve getroffenen Stäben des Fachwerks entsprechen.

K. Lachmann und R. Rothe. Zur Konstruktion des Übergangsbogens Eisenbahngleise. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* **2**, 45—57, 1922, Nr. 1. Zur Überführung des Eisenbahngleises aus der geraden Strecke in einen Kreisbogen benutzt man in der Regel als „Übergangsbogen“ eine kubische Parabel. Das beruht anderem auf der wesentlichen Annahme, daß der Übergangsbogen nur wenig von der Richtung des geraden Gleises abweiche. Schon Helmert (*Die Übergangskurven Eisenbahngleise*, Aachen 1872) hat auf die Schranke hingewiesen, die hierdurch nach dem gemäß der Länge des Übergangsbogens gesteckt ist. Für größere Bahngeschwindigkeiten und Krümmungen genügt daher diese Annahme oft nicht. In der vorliegenden Arbeit wird das hier vorliegende Problem einer genaueren Durchsicht unterzogen mit dem Ziele, den Übergangsbogen für beliebige Richtungsunterschiede und in beliebiger Länge konstruieren zu können. — Man darf annehmen, daß die Änderung der Lage des Schwerpunktes des Fahrzeuges während der Fahrt erleidet, in einer vom Fahrzeug mitgeführten Ebene vor sich gehen; ferner daß die erste Krümmung der Schwerpunktsbahn durch die Krümmung ihrer Projektion auf die Horizontalebene ersetzt werden kann. Kennt man die Spurweite des Gleises, die als konstant ansetzende Höchstgeschwindigkeit im Gleisbogen, sowie die Höhe des Schwerpunktes des Fahrzeuges über der Gleismitte auf gerader Strecke, so lassen sich sowohl die Koordinaten der Schwerpunktsbahn, wie auch die der Gleismitte durch Quadraturen bestimmen, falls man noch weiß, nach welchem Gesetz sich die Krümmung der Schwerpunktsbahn als Funktion ihrer Bogenlänge ändert. Diese Funktion ist jedoch nicht eindeutig durch die Daten des Problems gegeben. Wegen der Anschlußbedingungen sowohl an die gerade Strecke wie auch an den Kreisbogen der Gleiskurve ist die einfachste ganze rationale Funktion, die hier in Frage kommt, vom fünften Grade. Die erforderlichen Integrationen lassen sich durch Reihenentwicklungen und zeichnerische Integration einfach und genau genug ermitteln. Die Ergebnisse werden in Tabellen

itgeteilt, aus denen sich für jeden praktischen Fall die gesuchten Koordinaten, ch denen der Übergangsbogen abgesteckt werden kann, durch kurze Zwischen- chnungen mit genügender Genauigkeit ermitteln lassen. Drei vollständig durch- führte Beispiele machen den Gang der Rechnung im einzelnen klar. Bemerkenswert das Auftreten einer, in den praktisch vorkommenden Fällen allerdings sehr schwachen sbuchtung der Gleismitte nach dem Äußeren des Übergangsbogens. Diese erklärt ch dadurch, daß einerseits durch die sogleich an die gerade Strecke allmählich an- hließende Überhöhung der äußeren Schiene der Schwerpunkt nach innen kippt, dererseits die Bahn des Schwerpunktes die gerade Gleisstrecke im Grundriß von eiter Ordnung berühren soll. Literaturnachweise und kritische Bemerkungen be- hließen die Arbeit.

R. ROTHE.

Gagnebin. Etude mécanique des oscillations entretenues. C. R. Soc. isse de phys. Bâle 1921. Arch. sc. phys. et nat. (5) 3, 296—298, 1921, Mai/Juni. SCHEEL.

Föppl. Das Schaukelpendel. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 2, 150—153, 1922, r. 2. Es wird ein elektrisch angetriebenes Pendel beschrieben, dessen Antrieb inlich wie beim Schaukelvorgang durch die Relativbewegung einer Masse zum Pendel folgt. Auf dem Pendel, das durch Schneide und Pflanne gelagert ist, so daß es um ne wagerechte Achse Schwingungen ausführen kann, hängt an einer Feder f die asse m , die so geführt ist, daß sie in Richtung der Pendelmittellinie schwingen nn. Die Eigenschwingungszahl der Anordnung $m - f$ ist gleich der doppelten der endelschwingungszahl. In den beiden Pendelendlagen wird die Masse m durch eine agnetpule mit elektrischer Kontaktgebung angezogen. Die Masse m bewegt sich folgedessen in den Endlagen des Pendels nach unten und beim Durchgehen des endels durch die Mittellage nach oben. Die Energieabgabe der Massenschwingung a das Pendel bewirkt, daß das Pendel in Gang gehalten wird. — Ohne elektrische ontaktgebung wirkt auf die Masse m die Zentrifugalkraft, die eine entgegengesetzt ichtete Schwingung wie die oben beschriebene — also in den beiden Pendel- dlagen Bewegung der Masse m nach oben, in der Mittellage nach unten — hervor- ift. Die Schwingungsanordnung dient dann als Bremse für die Pendelbewegung. — as Schaukelpendel mit und ohne elektrischen Antrieb ist mit Vorteil als Demon- rationsmodell zur Erklärung von gekoppelten Schwingungsvorgängen in einer Vor- sung über technische Schwingungslehre verwendet worden. O. FÖPPL-Braunschweig.

Alt. Untersuchungen über Wälzhebelmechanismen. ZS. f. angew. Math. Mech. 2, 187—194, 1922, Nr. 3. Die in der Technik verwendeten Wälzhebel- echanismen müssen unter anderem die Forderung erfüllen, daß die beiden zusammen- ebeitenden Wälzhebel nur aufeinander rollen und nicht gleiten, da bei gleitender ewegung die Wälzhebel zu stark abgenutzt werden. Der Verf. behandelt die Aufgabe, erartige Wälzhebel zu konstruieren, unter der Voraussetzung, daß eine der beiden Wälzkurven und ferner die relative Bahn eines beliebigen Punktes des einen Wälz- bels gegen den anderen gegeben sei. Je nachdem diese Bahnkurve eine Gerade, n Kreis oder eine beliebige Kurve ist, erhält man die verschiedenen Arten von Wälzhebelmechanismen. In der vorliegenden Arbeit werden diese drei Fälle untersucht, d zwar zunächst mit Hilfe eines analytischen Verfahrens, dessen Durchführung an nigen Beispielen gezeigt wird. Der für die praktischen Anwendungen wichtige all, daß die gegebene Wälzkurve nicht mathematisch definiert, sondern nur als eliebig gezeichnete Kurve vorgelegt ist, wird eingehend behandelt. Die gefundenen rgebnisse werden zu einfachen zeichnerischen Verfahren von großer Genauigkeit twickelt.

H. ALT.

K. Wieghardt. Über den Balken auf nachgiebiger Unterlage. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 2, 165—184, 1922, Nr. 3. Die Grundannahme der üblichen Theorie des Balkens auf nachgiebiger Unterlage, an jeder Stelle seien Bettungsdruck p und Einsenkung w einander proportional, verstößt gegen die Tatsache, daß ein irgendwo auf eine elastisch-nachgiebige Unterlage ausgeübter Druck nicht nur an dieser eine Stelle eine Einsenkung zur Folge hat, sondern in der ganzen Nachbarschaft. Eine entsprechende Verbesserung der Theorie bedeutet mathematisch den Ersatz der „gewöhnlichen“ Gleichung: $w(x) = c \cdot p(x)$ durch eine „Integralgleichung“:

$$w(x) = c \cdot \int_{-a}^{+a} p(\xi) K(|x - \xi|) d\xi$$

mit dem „Kern“ K , der die Elastizitätsverhältnisse der Unterlage zum Ausdruck bringt. Der Versuch, auf dieser neuen Grundlage eine Theorie des Balkens zu entwickeln, begegnet zunächst noch mathematischen Schwierigkeiten verschiedener Art, auf die hier nicht einzugehen ist. Es gelingt aber, diese restlos zu überwinden und damit, ohne zu große Rechenarbeit, zu greifbaren Ergebnissen zu gelangen, falls man sich für die besondere Wahl $K(|x - \xi|) = e^{-k|x - \xi|}$ des Kerns K entscheidet (was beiläufig seinen Grund in gewissen Eigenschaften der „Eigenfunktionen“ dieser Kerns hat). — Um noch eine Vorstellung von den Ergebnissen der alten und neuen Theorie zu geben: Wird z. B. der Balken gleichmäßig belastet, so ist nach der alten Theorie 1. die Einsenkung unter dem ganzen Balken konstant, außerhalb des Balkens Null, so daß also an den Balkenenden die Unterlage zerrissen wird, 2. der Bettungsdruck konstant; nach der neuen Theorie dagegen ist 1. die Einsenkung unter der Balkenmitte am größten und nimmt von da nach beiden Seiten bis ins Unendliche stetig ab (an den Balkenenden hat die Einsenkungskurve Wendepunkte); 2. der Bettungsdruck ist nicht konstant, sondern nimmt von der Balkenmitte aus zunächst schwach ab, um schließlich gegen die Balkenenden hin stark anzuschwellen.

K. WIEGHARDT

Richard Fuchs und Ludwig Hopf. *Aerodynamik.* Mit 285 Abbildungen im Text VIII u. 466 S. Berlin W 62, Richard Carl Schmidt & Co., 1922 (Handb. d. Flugzeugkunde. Unter Mitwirkung des Reichsamtes für Luft- und Kraftfahrwesen herausgegeben von F. Wagenführ, Band II). „Der vorliegende Band behandelt denjenigen Teil der Flugzeugkunde, der sich bei seiner Entwicklung am wenigsten an bekannte Lehren anlehnen konnte und die wenigsten Grundlagen theoretischer oder experimenteller Natur in der Wissenschaft der Vorflugzeit fand“. „Auch im Rahmen dieses Handbuchs schien es uns angemessen, die Form des Lehrbuches zu wählen, nur war durch die Stellung unseres Buches im Handbuch eine gewisse Einschränkung des Stoffes geboten. So verzichteten wir auf eine ausführliche Behandlung der Luftschraube, obwohl dies ja durchaus als aerodynamisches Problem angesehen werden muß, da ein besonderer Band darüber vorgesehen ist; ferner schieden alle aerodynamischen Fragen des Luftschiffes, des Segelfluges u. dgl. aus, die ganz außerhalb des Gesichtskreises der Flugzeugmeisterei lagen. Dagegen hielten wir es für wichtig, die theoretischen Grundlagen des Fluges ausführlich darzustellen, da deren praktische Bedeutung nach den Erfolgen der Prandtl'schen Tragflügeltheorie außer allem Zweifel steht und eine immer innigere Vereinigung dieser theoretisch-physikalischen Überlegungen mit den grundlegenden Ideen des Flugzeugentwurfs von der Zukunft durchaus erwartet werden muß. — Es war unser Bestreben, daß jeder, der praktisch oder theoretisch an der Aerodynamik eines Flugzeuges weiterarbeiten will, in unserem Buche die Grundlagen finden kann, auf denen er voraussichtlich wird aufbauen müssen“. „Im wesentlichen

und es drei Ideenkreise, welche in diesem Buche behandelt sind: 1. die physikalische Theorie der Luftkräfte, welche in erster Linie für den Wissenschaftler interessant sind; 2. die rechnerischen Grundlagen für das Gleichgewicht des Flugzeuges, welche für die Berechnung jedes einzelnen Flugzeugtyps herangezogen werden müssen; 3. die allgemeine Dynamik des Flugzeuges, welcher die Aufgabe zufällt, Richtlinien für die weitere Entwicklung des Flugzeuges zu geben.“ — Inhalt: Einleitung: Quellen hydrodynamischer Erkenntnis. Erster Teil: Die Luftkräfte: 1. Ergebnisse der klassischen Hydrodynamik; 2. der unendlich breite Tragflügel; 3. der Tragflügel von endlicher Breite; 4. der Mehrdecker; 5. Theorie des Widerstandes; 6. Messungsergebnisse: 7. das Wichtigste über Luftschraubenkräfte. Zweiter Teil: Die Bewegung des Flugzeuges: 1. Kräftegleichgewicht im geraden Flug; 2. Momentengleichgewicht im geraden Flug; 3. gestörtes Gleichgewicht und beschleunigte Längsbewegung; 4. die Seitenbewegung. Literaturverzeichnis. SCHEEL.

Everling. Ein neues Rechenblatt für Flugzeuge. ZS. f. Flugtechnik und Motorluftschiffahrt 13, 249—251, 1922, Nr. 18. [S. 1.] EVERLING.

Everling. Sicherheitsvorkehrungen für Flugzeuge. Der Motorwagen 25, 53—467, 511—516, 1922, Nr. 24 und 27. Erweiterte Wiedergabe der Preisarbeit aus dem Sicherheitswettbewerb der Deutschen Luftsport-Kommission. Nach dem Leitwort: „Vorbeugung, nicht Rettung“ wird dargelegt, wie man den Gefahren in der Luft, beim Landen, auf dem Wasser und bei Feuer durch Vorbeugen im allgemeinen Aufbau, in Festigkeit und Flugeigenschaften, in Fliegerauslese usw., durch Verhüten mit Leitgeräten und Stabilisatoren, mit Ortskennung und Wetterdienst, durch Bekämpfen von Bränden durch Maßnahmen am Motor wie durch chemische Mittel, von Wassernot mit Hilfsschwimmern, von Höhenkrankheit mit Sauerstoffgerät, von harten Landungen mit Stoßfängern usw. begegnen kann, ehe man sich durch Fallschirme und andere Vorrichtungen zu retten hat. Geräte und Maßnahmen werden an Hand der neueren Literatur kritisch, auch nach der physikalischen Seite hin, besprochen. EVERLING.

Everling. Geschwindigkeitsgrenzen der Flugzeuge. Vortrag, gehalten am 8. Juni 1922, Berichte und Abhandlungen der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt (Beihefte zur ZS. f. Flugtechnik und Motorluftschiffahrt, 10. Heft, 1922). Da die einander widersprechenden Forderungen der Höchst- und Landegeschwindigkeit noch nicht allgemein festliegen, beschränkt sich der Vortrag auf die erreichbaren Grenzgeschwindigkeiten und ihre Ermittlung: Theoretische Grenze der Höchstgeschwindigkeit nach der Randwirbelberechnung und nach dem Körperwiderstand, technische und tatsächliche Grenze; Landegeschwindigkeit beim Modell, beim großen Flugzeug, in Bodennähe und im turbulenten Wind. Statistik der Geschwindigkeitsgrenzen ausgeführter Flugzeuge in unbenannten Zahlen. Verbessern der Höchstgeschwindigkeit durch Wahl der Flügelschnitte und Flächenbelastungen an Hand eines neuartigen Rechenblattes (vgl. diese Ber. S. 1). Zum Vermindern der Landegeschwindigkeit bietet vor Bremsen, Faltflügeln und Verstellprofilen der Düsenflügel die meiste Aussicht. EVERLING.

Pröll. Das Flugzeug im Mechanikunterricht. ZS. f. math. u. naturw. Unterricht 53, 97—109, 1922, Heft 5/6. Der Verf. weist darauf hin, daß man die Freude am Mechanikunterricht dadurch heben kann, daß man Beispiele von besonderem Interesse wählt, wozu das Flugzeug besonders geeigneten Stoff liefert. Er zeigt dann an einer großen Reihe von Aufgaben aus dem Gebiet der Flugtechnik, wie fruchtbar sich das Flugzeug für den Unterricht verwerten läßt. A. BETZ.

W. Hoff. Der Segelflug und die Rhön-Segelflug-Wettbewerbe. ZS.f. angew. Math. u. Mech. 2, 207—218, 1922, Nr. 3. Der weit häufigere „statische“ Segelflug in aufsteigendem Winde ist, wenn man von der Schraubenstrahlwirkung absieht, mit dem Vorgang des Motorfluges gleichbedeutend. Aus den Kraftgleichungen des statischen Gleitfluges folgt für den beim Rhön-Wettbewerb erfolgreichen Segeleindecker der Akademischen Fliegergruppe Hannover (Bauart 1921), für den Windkannalmessungen am Modell vorliegen, eine kleinste Sinkgeschwindigkeit von 0,77 m/s, zum wagerechten Schwebeflug an einem Abhang von 1:6 Neigung nur rund 5 m/s. Gegenwind bei rund 6 m/s Abfluggeschwindigkeit erfordern würde. — Der „dynamische“ Segelflug, der durch Knoller und Betz zuerst theoretisch geklärt wurde und von Katzmayer neuerdings experimentell erforscht worden ist, beruht auf der Ausnutzung der im natürlichen Winde enthaltenen Wirbel; er gestattet demnach ein Segeln in einem im Mittel horizontal wehenden ungleichmäßigen Winde. Eine allgemeine Theorie der Mechanik des dynamischen Segelfluges hat v. Kármán gegeben. Sie muß noch auf die Leistungsumsetzung am Flügel selbst unter Berücksichtigung der aerodynamischen Verhältnisse ausgedehnt werden. v. Kármán unterzieht sowohl die wellenförmige als auch die kreisende Bewegung einer Betrachtung. Klemperer hat dazu anschauliche Modelle angegeben. Der SchlepplSegelflug nach Wolfmüller hat infolge der schwierigen Stabilitätsverhältnisse und der hohen Widerstände der Verbindungsleinen nur wenig Aussicht auf Verwirklichung.

W. Hoff

4. Aufbau der Materie.

C. E. Guye. Les tendances de la physique moderne et la notion de matière. Arch. sc. phys. et nat. (5) 4, 269—296, 1922, Juli/August.

SCHNEIDER

Leigh Page. Radiation from a group of electrons. Phys. Rev. (2) 20, 18—21, 1922, Nr. 1. Die von einer Gruppe von bewegten Punktladungen in großer Entfernung veranlaßte retardierte elektrische Feldstärke wird aus den gleichzeitigen Lagen der Ladungen berechnet. Sie ergibt sich zu

$$f = \frac{1}{4\pi R c^2} \left\{ \mathfrak{R}_1 \left[\frac{d}{dt} (\sum e v) + \frac{1}{c} \frac{d^2}{dt^2} (\sum e r_{\mathfrak{R}} v) + \dots \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{1}{(n-1)! c^{n-1}} \frac{d^n}{dt^n} (\sum e r_{\mathfrak{R}}^{n-1} v) + \dots \right] \right\}$$

Dabei ist R der Abstand des Aufpunktes P von einem beliebig angenommene O -Punkt der Ladungsgruppe, \mathfrak{R}_1 ein Einheitsvektor in der Richtung OP , r der Lagevektor von O aus für die einzelnen Ladungen, $v = \frac{dr}{dt}$, $r_{\mathfrak{R}}$ die Komponente von r in der Richtung \mathfrak{R} , das n te Glied der Entwicklung bezeichnet der Verf. als Strahlung n ter Ordnung. Hinreichende Bedingung für das Verschwinden der Strahlung n ter Ordnung ist die zeitliche Konstanz der Summen. In rechtwinkligen Koordinaten $\sum e x_a x_b \dots x_{n-1} \dot{x}_j = \text{const}$, wo $a, b, c \dots$ alle verschiedenen Kombinationen von 1, 2, 3 der Ordnung $n-1$ durchlaufen und j der Reihe nach die Werte 1, 2, 3 annimmt. [$\frac{3}{2} n(n+1)$ Bedingungen bei räumlicher, $2n$ Bedingungen bei ebener Anordnung.] Die Anwendung auf ein System von k gleichmäßig auf einem Kreis verteilten Elektronen ergibt, daß die Strahlung von geringerer als k ter Ordnung verschwindet. Die Intensität der Strahlung höherer Ordnung wächst dafür rasch mit

z. B. ist die Strahlung 2ter Ordnung für den *K*-Ring (zwei Elektronen an den Enden eines Durchmessers) für alle Elemente mit höherer Ordnungszahl als 2 intensiver als die des Elektrons im ersten Bohrschen Kreis bei *H*. Der Verf. schließt, daß es unter Aufrechterhaltung der Elektrodynamik nicht gelingt, durch regelmäßige Anordnung der Elektronen, auch nicht durch Hinzunahme rotierender Ladungen um die Kerne, die von Bohr geforderten strahlungslosen Bahnen herzustellen.

KRATZER.

A. Kramers. De bouw der atomen en de physische en chemische eigenschappen der elementen. *Physica* 2, 269—276, 1922, Nr. 9.

SHEEL.

Fajans. Zu meiner Arbeit: Die Energie der Atombindungen im Diamanten und in aliphatischen Kohlenwasserstoffen. *Chem. Ber.* 55, 2826—2838, 1922, 8. Auch auf Grund neuerer von Frl. H. Kohn im Lummerschen Institut ausgeführten Untersuchungen (*ZS. f. Phys.* 3, 143, 1920) ist der Wert von rund 150 kcal die untere Grenze der Sublimationswärme des Kohlenstoffs anzusehen. Bestätigt wird aufs neue, daß die Bildungswärme einer doppelten oder dreifachen Bindung ($=C$ oder $C\equiv C$) größer ist als die der einfachen Bindung. Die relative Unbeständigkeit der doppelten Bindung gegenüber der einfachen bedeutet nicht, daß eine doppelte Bindung leichter zu spalten ist als eine einfache, sondern nur, daß es leichter ist, sie in eine einfache überzuführen, als eine einfache aufzuheben.

KAUFFMANN.

Hückel. Bemerkungen zu den Arbeiten v. Weinbergs „Verbrennungswärmen und Dissoziierungsarbeit“. *Chem. Ber.* 55, 2839—2845, 1922, 8. Der Verf. legt rechnerisch dar, daß die thermochemische Gleichheit der $C-C$ und der $C-H$ -Bindung auf dem von v. Weinberg eingeschlagenen Wege nicht bestritten ist, und daß auch die Werte für eine Reihe anderer Bindungen auf Voraussetzungen beruhen.

KAUFFMANN.

S. Hopkins and F. H. Driggs. Observations on the rare earths. XII. The atomic weight of lanthanum. *Journ. Amer. Chem. Soc.* 44, 1927—1929, 1922, 9. Fällung des wasserfreien Chlorids mit $AgNO_3$ ergibt als Mittel aus zehn Bestimmungen 138,59 in guter Übereinstimmung mit dem Wert von Baxter, Tani und Chapin (138,91). Die Verff. kommen zu dem Schlusse, daß der vom internationalen Komitee angenommene Wert 139,0 etwas zu hoch ist.

v. HALBAN.

Cherix. Les éléments et leurs combinaisons à l'état cristallisé, considérés au point de vue des volumes atomiques et moléculaires. *Bull. Soc. Chim. Vaud.* 54, 391—406, 1922, Nr. 206. Es wird versucht, unter absichtlicher Nichtberücksichtigung der neueren Arbeiten über die Konstitution der Atome, aus den Atomvolumina und der teilweisen Additivität der Atomvolumina in Verbindungen regelmäßige Beziehungen zwischen den Elementen einzelner Gruppen des periodischen Systems herzustellen. Zum Schluß folgen Spekulationen über das Wesen der Materie und des Lichtes. Die sehr exakten älteren Arbeiten über dieses Gebiet scheinen dem Verf. ebenfalls nicht bekannt zu sein.

K. BECKER.

Fajans. Radioaktivität und die neueste Entwicklung der Lehre von den chemischen Elementen. 4. Aufl., mit 11 Abbildungen und 14 Tabellen. 137 S. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges., 1922. (Sammlung Vieweg, Heft 45.) Diese 4. Auflage der bewährten Darstellung bringt gegenüber der vorangehenden (vgl. diese Ber. 2, 447, 1921) Erweiterungen, welche einerseits auf die Isotopie der nicht radioaktiven Elemente, andererseits auf die atomistische Atomspaltung beziehen. In einem besonderen Abschnitt werden die Eigen-

schaften der Isotopen behandelt. Literaturangaben und Tabellen ergänzen in vollster Weise die sachgemäßen, zusammenfassenden Darlegungen. Bei der Behandlung der Zusammensetzung der Atomkerne aus α -Teilchen, Gruppen von α -Teilchen, zwei β -Teilchen, H-Kernen und überschüssigen β -Teilchen wird die Gesamtheit der bekannten Atomarten in acht Reihen zerlegt ($4n$, $4n+1$, $4n+2$, $4n+3$, mit gerader sowie ungerader Kernladung). Von diesen enthält die Reihe $4n$ mit ungerader Kernladung ein ungebundenes β -Teilchen; zu dieser Reihe gehören nur kurzlebige β -Strahler. In anderen Reihen wird auch eine Bindung von H-Kernen durch β -Teilchen angenommen. Dies führt zu einem Instabilitätssatz, daß Atomarten, deren Kerne keinem Neutralteil angehörende Elektronen enthalten, instabil sind. Dieser Instabilitätssatz wird an verschiedenen Beispielen erläutert, auch wird in diesem Sinne die Nichtexistenz verschiedener Atomarten gedeutet. SWR

Maximilian Camillo Neuburger. Bemerkung zu der Notiz von Frl. L. Meitner zu der Mitteilung von Herrn P. Valeras. Phys. ZS. 23, 389, 1922, Nr. 19. Hier wird ein von L. Meitner abgegebenes Werturteil widerlegt und besonders hervorgehoben, daß die Nichtexistenz des Isobeliums als freies Element auf unsere, den Experimentalergebnissen in bestem Einklang stehende Darstellung des Feinbaus der Atomkerne ohne Einfluß ist, da unsere Kernformel hiervon völlig unabhängig ist. NEUBURGER

F. Henrich. Über die Anreicherung radioaktiver Substanz in eisenerhaltigen Quellenabsätzen. Ber. D. Chem. Ges. 54, 1715—1722, 1921, Nr. 8.

Erich Ebler und A. J. van Rhyn. Zur Kenntnis der Radioaktivität mineralischer Quellen. II. ZS. f. anorg. Chem. 119, 135—144, 1921, Nr. 2.

Victor F. Hess and Elizabeth E. Damon. Improvement in the determination of the radium content of low-grade radium-barium salts. Phys. Rev. 20, 59—64, 1922, Nr. 1. SCHWAB

William D. Harkins and R. S. Mulliken. The Separation of Mercury into Isotopes. Phys. Rev. (2) 19, 444, 1922, Nr. 4. In dem kurzen Auszug aus der vorstehenden ausführlichen Veröffentlichung wird erwähnt, daß mit dem neuen Apparat die Isotopen des Quecksilbers so weit getrennt werden, daß Unterschiede in der Dichte von 127 auf eine Million eintreten. Es wird erörtert, von welchen Umständen die Trennung abhängt, und zwar kommen in Betracht die Zahl der Fraktionen, die Länge des Destillationsweges, die Differenz der Atomgewichte der Isotopen und das mittlere Atomgewicht. B

William D. Harkins and Anson Hayes. The Separation of the Elements of Chlorine into Isotopes. (Isotopic Atomic Species). Phys. Rev. (2) 19, 404, 1922, Nr. 4. Harkins und Broecker haben vor drei Jahren das Chlor in seine Teile zerlegt, deren Atomgewichte (A.-G.) sich um 1,55 Teile auf Tausend unterscheiden. Die Versuche durch Diffusion unter vermindertem Druck wurden auf größerem Maßstabe fortgesetzt, wobei auf Reinheit des Chlors und auf Genauigkeit der Atomgewichtsbestimmungen besonderer Wert gelegt wurde. Diese neue Untersuchung bestätigt die früheren Ergebnisse. Es wurden 4 g Chlor vom A.-G. 35,498, 10 g vom A.-G. 35,498, 90 g vom A.-G. 35,494 erhalten. Das normale Atomgewicht ist 35,460. In weiteren Versuchen wurden mehrere Kilogramm Chlor sowohl von höherem als auch niedrigerem A.-G. als das normale erhalten. Wieweit die Trennung

erreichert werden kann, läßt sich nach der Theorie Rayleighs über die Dissoziation für Salzsäure und Neon berechnen. Es geben eine Ausbeute von:

	10 g	10 ² g	10 ³ g	10 ⁴ g	10 ⁵ g	10 ⁶ g	10 ⁷ g	
HCl } mit einem	0,021	0,044	0,067	0,091	0,116	0,142	0,169	höherem A.-G.
Neon } um	0,020	0,042	0,065	0,091	0,120	0,151	0,182	

BEIN.

Edwin Silberstein. The Aspherical Nucleus Theory Applied to the Principal Series of Helium. Phys. Rev. (2) 19, 399, 1922, Nr. 4. Man kann die Paschen-Backerschen Heliumserien streng berechnen, wenn man den Kern als Ellipsoid statt Kugel annimmt, im übrigen aber die Grundsätze der Quantentheorie anwendet. Für die Hauptserie ist die Konstante n' der Terme $= 3$ zu setzen, während n die Zahlen 5... durchläuft. Die Formeln enthalten nur zwei Konstanten, die eigentliche Rydbergsche N hat den Wert 109723,22; die Abplattung des Kerns σ ist $= 9,334 \cdot 10^{-4}$. Für einen vorläufigen Wert von N für Wasserstoff berechnet sich in Verbindung mit dem Wert von N für Helium in bekannter Weise das Verhältnis der Atommasse des Elektrons zu der des Wasserstoffs zu 1:1817. Die Feinstruktur der Linien hängt von dem Wert $N\sigma$ ab. Die Berechnung wird durchgeführt für die Linien 4686 und 4861. Für die Gruppe 4686 ergibt sich eine große Ähnlichkeit mit den Beobachtungen von Paschen, allerdings ist die Zahl der theoretischen Nebenlinien größer als die beobachteten.

BEIN.

Richard C. Tolman. Thermodynamic treatment of the possible formation of helium from hydrogen. Journ. Amer. Chem. Soc. 44, 1902—1908, 1922, Nr. 9. Es wird die Lage des Gleichgewichtes zwischen He und H berechnet. Die Wärmetönung im absoluten Nullpunkt ergibt sich aus dem Massendefekt zu $-6,535 \cdot 10^{11}$ cal und, wenn die Molarwärme eines einatomigen Gases $\frac{5}{2} R$ beträgt, bei der Temperatur T zu $-6,535 \cdot 10^{11} - 14,91 T$ cal. Setzt man voraus, daß die Gleichungen für die Entropie einatomiger Gase auch gelten, wenn es sich um Kernreaktionen handelt, so erhält man aus der früher (diese Ber. 1, 1116, 1920; 2, 283, 1921) vom Verf. abgeleiteten Gleichung für die Entropieänderung $-32,33 \log T + 12,06$. Dann ist die freie Energie $-6,535 \cdot 10^{11} + 34,33 T \log T - 26,97 T$ und die Gleichgewichtskonstante $\log \frac{p_{\text{He}}}{p_{\text{H}}^4}$ $= \frac{1,426 \cdot 10^{11}}{T} - 7,5 \log T + 5,85$. Daraus ergibt sich, daß selbst für $T = 10^6$ und

den Partialdruck des einatomigen Wasserstoffs von 10^{-100} Atm. im Gleichgewicht der leicht dissoziierte Bruchteil des He nur 10^{-30000} betragen würde. Dieses Ergebnis steht in entschiedenem Widerspruch mit der Erfahrung, daß sich auf der Erde, der Sonne und heißen Sternen Wasserstoff neben Helium in Mengen vorfindet, die unter Berücksichtigung der Lage des Gleichgewichtes zwischen einatomigem und zweiatomigem Wasserstoff viel zu groß sind. Der Verf. diskutiert die möglichen Erklärungen für diesen Widerspruch und meint, daß drei davon in nähere Erwägung zu ziehen seien: Die Möglichkeit, daß die Bildung von He aus H selbst bei den höchsten zu betrachten kommenden Temperaturen noch sehr langsam verläuft, oder daß Wasserstoff tatsächlich doch ein Isotopengemisch wäre, oder schließlich, daß He auf der Sonne und den heißen Sternen durch eine sehr kurzzeitige Strahlung dauernd zerstört werde.

V. HALBAN.

R. Brinkley. Equilibrium in the system ammonia: mercuric cyanide. Journ. Amer. Chem. Soc. 44, 1210—1216, 1922, Nr. 6. Durch Messung der NH_3 -Drucke

in Systemen aus NH_3 und $\text{Hg}(\text{CN})_2$ und durch Bestimmung der Löslichkeit $\text{Hg}(\text{CN})_2$ in wässrigen NH_3 -Lösungen verschiedener Konzentration wurde die Existenz der Verbindungen $\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot \text{NH}_3$ und $\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot 2\text{NH}_3$ bei 0° sichergestellt. v. HALL

Julius Stieglitz. The electron theory of valence as applied to organic compounds. Journ. Amer. Chem. Soc. **44**, 1293—1313, 1922, Nr. 6. Auf Grund der Diskussion einer großen Zahl typischer Reaktionen in der organischen Chemie gelang der Verf. zu dem Schluß, daß sich diese auf Grund der Annahme polarer Valenzen weit besser deuten lassen, als auf Grund der Annahme nicht polarer Valenzen. bezug auf Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. v. HALL

G. Masing. Wachstum und Auflösung von Kristallen. Die Naturwissenschaften **10**, 899—908, 1922, Nr. 41. [S. 11.] K. BECK

Mabel K. Slattery. Introduced by **Edna Carter.** The Crystal Structure of Strontium Selenide. Phys. Rev. (2) **20**, 84, 1922, Nr. 1. Das SrSe wurde aus Selenat durch Erhitzen auf Rotglut im Wasserstoffstrom dargestellt. Debye-Scherrer-Aufnahmen ergaben eine Struktur wie Steinsalz. Kante des Elementarwürfels $a = 6,2 \text{ \AA}$. Damit stimmt die beobachtete Dichte überein. SCHIEBER

J. M. Bijvoet and A. Karssen. Research by means of Röntgen-Rays on the Structure of the Crystals of Lithium and Some of its Compounds with Light Elements. Proc. Amsterdam **23**, 1365—1370, 1922, Nr. 9. Metallisches Lithium wurde nach der Pulvermethode untersucht unter Benutzung einer Cr-Antikathode (Belichtungszeit 18 Stunden bei 12 mA). Ergebnis: Lithium bildet ein körperzentriertes Gitter wie Kalium und Natrium, die Kante des Elementarwürfels ist $a = 3,5 \text{ \AA}$. Der allerdings rohe Vergleich der Intensitäten der Spektren erbrachte bezüglich der Lage der Bindungselektronen den Nachweis, daß diese keine feste Lage einnehmen, sondern wahrscheinlich um die Mitte der Verbindungslinien je zweier Li^+ -Ionen in Richtung der Körperdiagonalen kreisen. Quantitative Untersuchungen stehen noch aus. Die Verf. geben am Schluß der Arbeit zu, daß ihr Ergebnis, soweit es die Geometrie des Gitters und die Zurückweisung von festen Bindungselektronen betrifft, bereits von einer bei Haber (Sitzber. d. Preuß. Akad. d. Wiss. 1919, S. 990) erwähnten Untersuchung von Debye (bisher nicht publiziert) vorausgenommen wurde. SCHIEBER

J. M. Bijvoet and A. Karssen. Research by means of Röntgen-Rays on the Structure of the Crystals of Lithium and some of its Compounds with Light Elements. II. Lithium-Hydride. Proc. Amsterdam **25**, 27—30, 1922, Nr. 1/2. Die Röntgenuntersuchung der Struktur von Lithiumhydrid wurde im Anschluß an die Ausführungen von Moers betreffs der Analogie zwischen LiH und heteropolaren Halogensalzen angestellt. Es ergibt sich ein kubisches Gitter mit der Kantenlänge $a = 4,10 \text{ \AA}$, das vier Moleküle LiH enthält. Die Dichte wurde bestimmt zu $0,76 + 0,01$. Der Vergleich mit den allerdings nur geschätzten Intensitäten der Linien ergab die beste Übereinstimmung für folgende Elektronenanordnung: Die Struktur von Li^+ - und H^- -Ionen mit zwei Systemen von Elektronenringen mit Radien $\pm 0,05a$ und $0,6a$ rund um die Li^+ - und H^- -Kerne. Die Ebenen der Kreise liegen senkrecht zu den sich nicht schneidenden trigonalen Achsen. SCHIEBER

R. W. James. The Crystalline Structure of Bismuth. Phil. Mag. (6) **42**, 1—196, 1921, Nr. 247. Wismut kristallisiert wie Antimon in Rhomboedern mit Polkantenwinkel $\alpha = 87^\circ 34'$. Die Kristalle weisen eine gute Spaltbarkeit nach $\{010\}$ und eine weniger gute nach $\{0221\}$ auf. Wie von vornherein zu erwarten, zeigt

Struktur von Wismut eine große Ähnlichkeit mit der des Antimons. (Vgl. James und Tunstall, Phil. Mag. 40, 233, 1920; diese Ber. 1, 1579, 1920; der Ref.) Sie baut sich aus zwei flächenzentrierten Rhomboedergittern auf. Das Elementarrhomboeder hat die Kantenlänge $a = 6,56 \text{ \AA}$. Die Struktur kann auf folgende Weise gefunden werden: Man teile ein flächenzentriertes Rhomboeder mit dem Polkantenwinkel $= 87^\circ 34'$ in acht kleinere durch Ebenen parallel zu den Rhomboederflächen, welche durch die Flächenmitten gehen. In jedem der acht Teilrhomboeder ziehe man die lange Diagonale parallel zur dreizähligen Achse. Die Atome des zweiten flächenzentrierten Rhomboeders liegen dann auf diesen Diagonalen nahe den Kantenmitten des ersten Rhomboeders. Die Intensitätsmessungen ergeben als Verschiebung beider Gitter in Richtung der dreizähligen Achsen ungefähr $0,307 \text{ \AA}$. Jedes Bi-Atom ist von drei anderen Atomen im kürzeren Abstände $3,11 \text{ \AA}$ und im etwas längeren Abstände $3,47 \text{ \AA}$ symmetrisch umgeben. Es bilden sich somit parallel $\{0001\}$ Doppelreihen Bi—Bi, welche durch weitere Abstände getrennt sind, woraus wohl die gute Spaltbarkeit nach $\{0001\}$ erklärbar wäre. SCHIEBOLD.

Scherrer. Das Raumgitter des Cadmiumoxyds. ZS. f. Krist. 57, 186—189, 1922, Nr. 2. Von dem als braunrotes Pulver vorliegenden CdO wurde eine Aufnahme nach der Debye-Scherrer-Methode gemacht. Es findet sich ein kubisches Gitter mit der Molekülen CdO im Elementarwürfel von der Kantenlänge $4,72 \text{ \AA}$. Die Cd^{++} - und O^{--} -Ionen liegen genau so, wie Na^+ und Cl^- im Steinsalz. Die Übereinstimmung zwischen beobachteten und berechneten Intensitäten ist sehr gut. SCHIEBOLD.

W. McKeehan. The crystal structure of beryllium and of beryllium oxide. Proc. Nat. Acad. Amer. 8, 270—274, 1922, Nr. 9. Beryllium, welches durch Elektrolyse aus $2 \text{ BeF}_2 \cdot \text{NaF}$ mit 7 bis 15 Amp. als graue Metallfitter erhalten wurde, und BeO wurden mittels einer wassergekühlten Molybdän-Coolidgeöhre auf ihre Kristallstruktur untersucht (Kameraradius $20,36 \text{ cm}$, Belichtungszeit 18 Stunden mit ZrO_2 -Filter, Auswertung graphisch nach Hull und Davey, Phys. Rev. 17, 266, 1921; diese Ber. 2, 16, 1921). Be besteht aus zwei ineinandergeschachtelten einfachen hexagonalen Raumgittern. $c/a = 1,58$, $a = 2,283 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$, d (berechnet) $= 1,827$. Die Stellung beider Gitter gegeneinander konnte nicht berechnet werden. BeO besitzt dieselbe Struktur wie ZnO (Bragg, Phil. Mag. 39, 647, 1920; diese Ber. 1, 1081, 1920). Die Be- und O-Atome sind in je zwei sich durchdringenden Gittern angeordnet. Das Be-Gitter ist gegen das O-Gitter längs der c -Achse um $3c/8$ verschoben. $c/a = 1,63$, $a = 2,697 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$, d (berechnet) $= 2,99$. Von den anderen Elementen dieser Gruppe des periodischen Systems haben Mg, Zn, Cd hexagonale, Ca (und wahrscheinlich auch Sr und Ba) reguläre Symmetrie. Daß c/a für Zn größer ist als für Be, aber für ZnO kleiner als für BeO , erklärt Verf. aus der Umgruppierung der Valenzelektronen bei der Oxydbildung. K. BECKER.

Albert W. Hull. Crystal Structures of Vanadium, Germanium and Graphite. Phys. Rev. (2) 20, 113, 1922, Nr. 1. Vanadium wurde in Pulverform nach der Hullschen Methode untersucht. Es bildet innenzentrierte Würfelgitter mit der Kantenlänge $a = 3,04 \text{ \AA}$. Die kleinste Entfernung zwischen den Atomen ist $2,63 \text{ \AA}$. Dichte 5,96. Germanium bildet Diamantgitter. Kantenlänge des Elementarwürfels $a = 5,63 \text{ \AA}$; kürzeste Entfernung zwischen den Atomen $1,218 \text{ \AA}$. Dichte 5,36. Neuere und besonders sorgfältige Untersuchungen über die Graphitstruktur bestätigen die früheren Angaben des Verf. Danach bauen sich die Atome im Graphit wie beim Mg und Zn in dichtester hexagonaler Kugelpackung auf. Die Messungen sind nicht vereinbar mit der Rhomboederstruktur von Debye-Scherrer. Die genaue

Entfernung zwischen nächsten Ebenen ließ sich noch nicht mit Sicherheit feststellen (Anm. d. Ref. Eine Nachprüfung wäre sehr erwünscht. Falls sich das Hullscl-Resultat bestätigen sollte, wäre dies eine neue Stütze für den zuerst von F. Rinz geäußerten Gedanken der Isotypie. Hiernach gehört Graphit zum sogenannten Magnesiumtypus mit dem kristallographischen Achsenverhältnis $a:c = 1:1,63$. Den zugehörigen Elementen Mg, Cd, Iridosmium u. a. besitzen sämtlich hexagonal dichte Packung. Da andererseits, wie schon lange bekannt, der Wert $1,632 = 2\sqrt{2/3}$ ist, bestehen einfache Beziehungen zum kubischen System.) SCHIEBOL

L. W. Mc Keehan. The Effect of Occluded Hydrogen upon the Crystalline Space-Lattice of Palladium. Phys. Rev. (2) 20, 82, 1922, Nr. 1. Das Raumgitter des kristallisierten Palladiums ist flächenzentriert. Die Kante des Elementarwürfels ist $3,90 \text{ \AA}$. Das vollständig ausgeglühte Metall nimmt Wasserstoff bei Zimmertemperatur und Atmosphärendruck leicht auf, wobei sich die Parameter des Raumgitters um einige Prozente vergrößern, ohne daß sich der Gittertypus ändert. Indessen ist augenscheinlich, daß das Raumgitter örtliche Störungen beim Eintreten der Wasserstoffatome erleidet. Ob diese die Stelle der Pd-Atome einnehmen oder sich zwischen diese stellen, konnte bisher nicht mit Sicherheit entschieden werden. SCHIEBOL

W. H. Bragg. The Crystal Structure of Ice. Proc. Phys. Soc. London 3 98—103, 1922, Nr. 3. Die Struktur des Eises ist bisher von Ancel St. John (Proc. Nat. Acad. Science S. 193, July 1918), D. M. Dennison (Science, Sept. 24, 1921, Phys. Rev., Jan. 1921), sowie R. Gross (Zentralbl. für Mineralogie usw. 1919, S. 20 d. Ref.) mit Röntgenstrahlen untersucht worden. Die Ergebnisse der einzelnen Autoren stimmen nur insofern überein, als sie einen Aufbau aus dreiseitigen Prismen zugrunde legen, dagegen widersprechen sich die absoluten Werte der Seiten a und Höhen c dieser Prismen. Die Verf. geben bzw. die Werte $a = 4,74 \text{ \AA}$, $c = 6,65 \text{ \AA}$; $n = 4$; $a = 4,52 \text{ \AA}$, $c = 7,32 \text{ \AA}$; $n = 4$ und $a = 3,61 \text{ \AA}$, $c = 5,78 \text{ \AA}$; $n = 2$ ($n = \text{Zahl der Moleküle im Elementarkörper}$) an. Die genauere Atomanordnung wurde von keinem der von Bragg zitierten Autoren festgestellt. Bragg versucht deshalb die Eisstruktur unter bestimmten Voraussetzungen unabhängig von der Röntgenuntersuchung vorherzusagen, indem angenommen wird, daß jedes positive Ion symmetrisch von vier negativen Ionen und umgekehrt umgeben ist. Es ergibt sich folgendes Modell: Man ersetze im Gitter des Zinkoxydes alles Zn durch O, so daß vier sich durchdringende Sauerstoffgitter entstehen. Ferner stelle man in die Mitte jeder kürzesten Verbindungsline zweier Sauerstoffatome ein Wasserstoffatom, dann geht die obige Atomanordnung hervor. Analytisch läßt sie sich wie folgt beschreiben, bezogen auf Achsen x, y, z mit Winkeln $\alpha = 90^\circ$, $\beta = 90^\circ$, $\gamma = 120^\circ$, wobei $x \parallel \text{Kante } a$, $z \parallel \text{Kante } c$ des dreiseitigen Prismas. O-Ionen haben die Koordinaten: 000 , $\frac{2}{3}a$, $\frac{1}{3}a$, $\frac{1}{p}c$; $\frac{2}{3}a$, $\frac{1}{3}a$, $\frac{1}{2}c$; $0, 0$, $(\frac{1}{2} + \frac{1}{p})c$; die H-Ionen: $\frac{1}{3}a$, $\frac{1}{6}a$, $\frac{1}{2}pc$; $\frac{5}{6}a$, $\frac{1}{6}a$, $\frac{1}{2}pc$; $\frac{2}{3}a$, $\frac{1}{2}pc$; $\frac{2}{3}a$, $\frac{1}{3}a$, $(\frac{1}{4} + \frac{1}{2}p)c$; $\frac{1}{3}a$, $\frac{1}{6}a$, $(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}p)c$; $\frac{5}{6}a$, $\frac{1}{6}a$, $(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}p)c$; $\frac{5}{6}a$, $\frac{2}{3}a$, $(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}p)c$ und $0, 0$, $(\frac{3}{4} + \frac{1}{2}p)c$. Die Prüfung dieser Atomanordnung durch Vergleich der berechneten Intensitäten mit den auf Dennisons Film beobachteten gibt gute Übereinstimmung. Aus dem Verschwinden von 0004 folgt $p = 1$, d. h. die Sauerstofftetraeder sind nahezu regulär. Eine einfache Betrachtung zeigt des weiteren, daß die Größenverhältnisse des Elementarkörpers mit den Werten von Dennison übereinstimmen: $a = 4,52 \text{ \AA}$, $c = 7,32 \text{ \AA}$. SCHIEBOL

G. Aminoff. Über die Kristallstruktur von AgJ. ZS. f. Krist. 57, 180—181, 1922, Nr. 2. Künstlich dargestellte hexagonale Jodsilberkristalle (von C. Goldbach in Zell a. H.) wurden mit Hilfe der Laumethode und des Debye-Scherrer-Verfahrens

versucht. Es findet sich ein hexagonales Gitter mit den Kanten $a = 4,57 \text{ \AA}$ und $c = 7,50 \text{ \AA}$, welches zwei Moleküle AgJ enthält (A.-V. $a:c = 1:1,6392$; Dichte 5,67). Messungen lassen indes keine sichere Entscheidung zwischen den drei Strukturmodellen I. Ag : $000, \frac{2}{3} \frac{1}{3} \frac{1}{2}$; J : $00p, \frac{2}{3} \frac{1}{3} p - \frac{1}{2}$; und II. a) Ag : $000, \frac{2}{3} \frac{1}{3} \frac{1}{2}$; $\frac{1}{3} \frac{2}{3} p, \frac{1}{3} \frac{2}{3} p - \frac{1}{2}$; b) J : $000, \frac{2}{3} \frac{1}{3} \frac{1}{2}$; Ag : $\frac{1}{3} \frac{2}{3} p, \frac{1}{3} \frac{2}{3} p - \frac{1}{2}$ zu. Aus physikalischen Gründen (Heranziehung der Braggschen Atomreihe und der dichtesten Kugelpackung) möchte der Verf. den Strukturtyp I für zutreffend halten. Dafür spricht vor allem auch die Tatsache der Isotypie im Sinne F. Rinnes, wonach die Substanzen ZnO (Zinkit), ZnS (Wurtzit) und AgJ (Jodgrit) gleiche kristallographische Form und analoge Struktur aufweisen müßten. SCHIEBOLD.

Aminoff. Debye-Photogramm von Zinkoxyd. ZS. f. Krist. 57, 204—206, 1922, Nr. 2. Untersuchungen von Zinkoxyd nach der Braggschen und Laue-Methode führten betreffs der Anordnung der Zn - und O -Atome keine völlig sichere Entscheidung zwischen den beiden Möglichkeiten I. Zn : $000, \frac{2}{3} \frac{1}{3} \frac{1}{2}$; O : $00 \frac{5}{8}, \frac{2}{3} \frac{1}{3}$ (Bragg) oder II. Zn : $000, \frac{2}{3} \frac{1}{3} \frac{1}{2}$; O : $\frac{1}{3} \frac{2}{3} \frac{5}{8}, \frac{1}{3} \frac{2}{3} \frac{1}{8}$. Der Verf. versucht zu ermitteln, ob dies mit Hilfe der Debye-Scherrer-Methode geschehen kann. Als Material wurde Zinkit aus Franklin Furnace (Stirling Hill), sowie künstliches ZnO benutzt (Röntgenröhre nach Siegbahn-Hadding, Antikathode Fe , 40000 V, 5 bis 10 mA, vgl. p. 3b). Es findet sich die gleiche Struktur wie oben angegeben. Der Vergleich der berechneten und gemessenen Intensitäten zeigt eine bessere Übereinstimmung mit der Möglichkeit I. Der Braggsche Strukturvorschlag ist somit sehr wahrscheinlich. SCHIEBOLD.

Heeler P. Davey. Precisions Measurements of the Alkali Halides. Phys. Rev. (2) 20, 83, 1922, Nr. 1. Vorläufiger Bericht über Präzisionsmessungen der Gitterkonstanten von Halogensalzen von Cs , Rb , K und Na mit einer Genauigkeit von 1 Proz. Die Ergebnisse zeigen zwei interessante Merkmale: 1. Die Differenz der kürzesten Abstände der Zentren von Cs^+ und Rb^+ im Jodid, Bromid und Chlorid ist innerhalb der Fehlergrenzen konstant. Dasselbe läßt sich bei Cs^+ und K^+ , nicht aber bei Cs^+ und Na^+ , feststellen. Ebenso ist die Differenz der kürzesten Abstände der Zentren von J^- und Br^- in den Cs -, Rb - und K -Salzen innerhalb der Fehlergrenzen konstant. Dasselbe gilt für J^- und Cl^- . 2. Da im Falle der Cs -Verbindungen die kürzeste Entfernung in die Richtung der Würfel diagonale, dagegen bei Rb und K in die Richtung der Flächendiagonale fällt, so scheint aus der konstanten Differenz ($\text{CsJ}-\text{CsBr}$), ($\text{RbJ}-\text{RbBr}$) und ($\text{KJ}-\text{KBr}$) hervorzugehen, daß J^- und Br^- sich wie Kugeln verhalten; ähnliches gilt für das Chlorion. SCHIEBOLD.

Scherrer et P. Stoll. Confirmation de la théorie de la coordination de Werner à l'aide d'analyse de rayons Roentgen. Arch. sc. phys. et nat. (5) 4, 32—234, 1922, Mai/Juni. Die Verff. haben mit Hilfe der Röntgenstrahlen die Kristallstruktur einer Anzahl komplexer Wernerscher Salze untersucht, so von PtCl_6K_2 , $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ und von $[\text{PdBr}_6]\text{Rb}_2$. Die Struktur dieser Salze ist mit der von Flußspat identisch, wenn an Stelle der Ca -Atome das in der Klammer stehende Radikal und an Stelle der F -Atome die in zweiter Sphäre gebundenen Ionen treten. Die interessanten Untersuchungen geben eine auffallende Bestätigung der Wernerschen Theorie, insofern die in erster Sphäre gebundenen Atome tatsächlich an den Ecken eines Oktaeders um das Zentralatom liegen. Für Kaliumplatinchlorid werden folgende Daten angegeben: Kante des Elementarwürfels

$a = 9,7 \text{ \AA}$. Kürzeste Entfernung Pt—Cl = $1,6 \text{ \AA}$; Pt—K dagegen $4,2 \text{ \AA}$, woraus sich die leichtere Abdissoziierung der in zweiter Sphäre gebundenen Ionen erklärt.

SCHIEBER

Dean Harvey. Treatment of Carbon Steels. Amer. Mach. 57, 378—379, 1919, Nr. 10. [S. 9.]

G. K. Burgess und R. W. Woodward. Thermal stresses in chilled iron wheels. Techn. Pap. Bur. of Stand. 16, 193—226, 1922, Nr. 209. [S. 8.] BERNHARDT

W. Sander und K. L. Meissner. Zur Kenntnis der Konstitution der Aluminium-Zinklegierungen. ZS. f. Metallkde. 14, 385—387, 1922, Nr. 10. Klüppel und schnell erstarrte Probestücke von 73 bis 92 Proz. Al-Gehalt wurden angeschliffen und darauf bei Temperaturen von 50 bis 300° in Abständen von 25° bis zur Gefügekonstanz gegläht und dann poliert und geätzt. Danach erreicht die Dystektikale ihr Ende bei etwa 83 Proz. Al, und verläuft die Entmischungskurve bei fallenden Temperaturen mit abnehmenden Zn-Gehalten; sie endet bei Zimmertemperatur bei etwa 92 Proz. Al. Zur Nachprüfung der Entmischungskurve wurde an einigen gewalzten und gehämmerten Legierungen die elektrische Leitfähigkeit untersucht. Bei der Legierung 85 treten drei deutliche Wendepunkte bei 300° , 225° und 150°C auf, von denen die oberste und der unterste mit den bekannten Umwandlungspunkten des Zn zusammenhängen und der mittlere den Übergang aus der homogenen in die heterogene Phase andeutet; er fällt mit dem mikrophotographisch ermittelten Punkt der Grenzkurve zusammen.

BERN

J. Goebel. Binäre Bleilegierungen. ZS. f. Metallkde. 14, 388—394, 1922, Nr. 10. Das Eutektikum liegt bei den Pb—Cd-Legierungen bei 17,5 Proz. Cd. Die Kurve der spezifischen Gewichte der abgeschreckten Legierungen zeigt Knickpunkte bei 5 Proz. Cd und bei 17,5 Proz. Cd; alle haben ein geringeres spezifisches Gewicht als die Berechnung ergibt, dehnen sich also aus. Im geglähten Zustande haben sie ein größeres Volumen. Bei den abgeschreckten Legierungen wird die Härte sehr stark, aber unregelmäßig gesteigert; die Kurve zeigt in der Nähe des Eutektikums eine deutliche Erhöhung. Die abgeschreckten Proben behalten ihre Härte nur kurze Zeit bei. Bei den Pb—Bi-Legierungen liegt der Endpunkt der eutektischen Horizontalen ($124,60^{\circ}$) bei 14,5 bis etwa 35 Proz. Pb. Die Kurve der spezifischen Gewichte zeigt Unstetigkeiten bei 5 und 87,5 Proz. Bi; die Legierungen ziehen sich zusammen. Bei den abgeschreckten Proben steigt die Härte unregelmäßig, während eine wesentliche Abnahme in 6 Monaten nicht festzustellen war. Bei den Pb—Hg-Legierungen stimmt das berechnete spezifische Gewicht angenähert mit dem beobachteten überein, bei langsamer Erstarrung dehnen sie sich indessen aus. Die Härte steigt bis zu einem Höchstwert zwischen 10 und 15 Proz. Hg und fällt dann gleichmäßig bis 30 Proz. Hg, wo sie bereits geringer als die des Pb ist. Die Zeit beeinflusst nur die Härte der Legierungen oberhalb 15 Proz. Hg.

BERN

G. Friedel et L. Royer. Sur les mélanges de liquides anisotropes et l'identité des liquides stratifiés de Grandjean avec les liquides du type azoxyphénol. C. R. 173, 1320—1322, 1921, Nr. 25. Die von Grandjean bei azoxyphénol beobachtete Struktur mit parallelen Schichten findet sich auch bei den übrigen Flüssigkeiten mit Drehungsvermögen, die Farben reflektieren, so bei den Salzen des Cholesteryls. Die charakteristische Struktur tritt bei letzteren erst hervor, wenn sie mit „Flüssigkeiten mit Fadenstruktur“ gemischt werden. Der Abstand der äquidistanten Schichten wird um so größer, je mehr von den fadenförmigen Flüssigkeiten beigegeben wird, und die Gegenwart der Schichten, die lediglich

nen der beiden zirkular polarisierten Strahlen reflektieren, genügt zur Erklärung der optischen Erscheinungen. Linksdrehend reflektiert aminozimtsaures Amylecyanzin, rechtsdrehend das Cholesterylacetat. — Die Mischung einer Flüssigkeit mit anisotischem Aufbau (z. B. Äthylazoxybenzoat) und einer solchen mit fadenförmiger Struktur (z. B. Azoxyphenetol) geht bei Temperaturerhöhung in vollkommen amorphe Flüssigkeit über, bei allmählicher Temperaturniedrigung erscheint erst Fadenstruktur, dann mit deutlichem Umwandlungspunkt konische. Noch weitere Abkühlung bringt feste Kristallisation. Übergänge fehlen vollständig. — Im Gegensatz hierzu zeigen Mischungen nach Art der obengenannten, die Schichtenstruktur ausbilden können, nach dem Mischungsverhältnis alle Übergänge zwischen Faden- und Schichtstruktur, so daß die letztere lediglich als Abart der ersteren erscheint. R. Gross.

Richard Zsigmondy. Über einige Fundamentalbegriffe der Kolloidchemie. *ZS. f. phys. Chem.* 98, 14—37, 1921, Nr. 1. Ultramikroskopie und Kolloidforschung haben zu der wichtigen Erkenntnis geführt, daß die Kolloidlösungen als wesentlichen Bestandteil neben dem Medium Ultramikronen enthalten, deren Größen zwischen den Dimensionen der mikroskopischen Teilchen und denjenigen der Gasmoleküle liegen. Die Bezeichnung der Ultramikronen als Primär- und Sekundärteilchen wurde zuerst von W. Mecklenburg, *ZS. f. anorg. Chem.* 74, 262, 1912, gebraucht. Die Auffassung, daß diese Teilchen nicht die Moleküle der gelösten Substanz sind, wurde auf Grund eingehender Untersuchungen über Stärke schon 1858 von Nägeli ausgesprochen, der für dieselben den Namen „Micell“ schuf, den er aus dem Diminutiv von mica, Krume, bildete. Es ist also ein Irrtum, daß in diesem Namen eine Zusammensetzung von einem unbekannten mit mi anfangenden Wort mit „cellula“ vorliege, und daß ein Zusammenhang mit dem Begriff der Zelle zum Ausdruck gebracht werden soll. Die neueren Forschungen bestätigen in vielen Punkten die Vorstellungen Nägelis, die sich heute folgendermaßen aussprechen lassen. 1. Unter Micell im weiteren Sinne ist ein Molekülkomplex der zerteilten Materie zu verstehen, der vom Dispersionsmittel nicht durchdrungen ist. 2. Micell im engeren Sinne ist ein kristallines, ultramikroskopisches Teilchen der zerteilten Materie. 3. Micellverbände entstehen durch Zusammenlagerung der Micellen zu ultramikroskopischen, in Einzelfällen auch mikroskopischen Gebilden. 4. Je nach Art der Zusammenlagerung bilden die Micellverbände ultramikroskopische oder mikroskopische, mit Dispersionsmittel durchsetzte Teilchen oder auch ultramikroskopische bzw. mikroskopische, quellende Kristalle. — Unter einem Primärteilchen versteht der Verf. ein Teilchen, das ebensowenig wie ein echter Kristall oder ein Molekül von den Molekülen des Lösungsmittels durchdrungen wird. Es werden damit zwei so verschiedene Begriffe wie ein Molekül und ein amikroskopisches Kriställchen mit einem Wort zusammengefaßt, insofern als sehr kleine kristalline oder amorphe Molekularaggregate und sehr große Moleküle, die nicht mehr Pergamentmembranen durchdringen, miteinander vergleichbar sind. Von der Größe der Primärteilchen hängen viele sowohl rein chemische wie kolloidchemische Reaktionen ab. Die Sekundärteilchen sind durch Zusammenlagerung der Primärteilchen entstandene flüssigkeitserfüllte Gebilde. Diese Verminderung des Dispersitätsgrades kann durch Heranwachsen der Primärteilchen auf dem Wege der Sammelkristallisation oder Tröpfchenverschmelzung erfolgen oder aber durch Zusammentritt der Primärteilchen zu flockenartigen, dichteren oder lockeren im Grenzfall sogar noch flüssigen Sekundärteilchen. KAUFFMANN.

Richard Zsigmondy. Über einige Fundamentalbegriffe der Kolloidchemie. Elektrische Teilchenladung und der neue Begriff „Mizelle“. *ZS. f. phys. Chem.* 101, 292—322, 1922, Nr. 3/4. Nach Darlegung der Anschauungen über das

Wesen der Kolloidteilchen und ihrer elektrischen Ladungen erläutert der Verf. Ladung und Struktur der Elektrolytkolloide an einzelnen Beispielen. Die besprochenen Elektrolytkolloide sind Hydrosole mit echten Kolloideigenschaften im Sinne Grahams, aber keine echten Elektrolytlösungen, obwohl sie viele Eigenschaften von solchen besitzen. Am Hydrosol der Zinnsäure wird gezeigt, daß sie als Anlagerung eines Ions an ein Kolloidteilchen aufzufassen sind, wofür symbolische Darstellungen von der Form:



benutzt werden. Das Rechteck bedeutet ein ultramikroskopisches Teilchen und das hinzugefügte SnO_3 , daß das Teilchen seine Ladung wahrscheinlich Stannanionen verdankt, die bei den verschiedenen Reaktionen und Zustandsänderungen stets mit dem zugehörigen Ultramikronen vereinigt bleiben. Über die Zusammensetzung, Größe, Beschaffenheit und Raumerfüllung ist dabei keinerlei Voraussetzung gemacht. Nach der von Cotton und Mouton gebrauchten Definition ist eine Micelle das elektrisch geladene Teilchen mitsamt dem, was seine Ladung ausgleicht. Die Teilchen der Micellen sind bald kristalline Primärteilchen, bald flüssigkeitserfüllte Sekundärteilchen, bald Anhäufungen von Molekülen und Ionen, die echte, mehrwertige Ionen einer hochmolekularen Substanz vortäuschen können. Peptisationsmittel vermögen die Sekundärteilchen zu verkleinern und die kolloide Lösung elektrolytähnlicher zu machen.

KAUFFMANN

5. Elektrizität und Magnetismus.

J. L. R. Hayden and W. N. Eddy. Three Thousand Tests on the Dielectric Strength of Oil. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **41**, 495—499, 1922, Nr. 7. Die Verf. führten 1500 Durchschlagsversuche in Öl in drei Gruppen aus, und zwar 500 mit einer kurzen Kugelfunkenstrecke (s. Hayden und Eddy, Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 1922, Februar), 500 mit langer Funkenstrecke, größeren Kugeln und höheren Spannungen und 500 mit einer Spitze-Kugel-Funkenstrecke, um den Einfluß der Größe und Form des elektrostatischen Feldes zu untersuchen. Sodann wurden 500 aneinanderfolgende Versuche mit Benzol, davon 500 mit käuflichem und 500 mit chemisch reinem Benzol gemacht. Die letzten 500 Messungen bezogen sich auf Luft von Atmosphärendruck. Die Ergebnisse sind graphisch aufgetragen, indem zu jedem Durchschlag die entsprechende Voltzahl aufgetragen wurde. Auf dem so erhaltenen Zickzackdiagramm sind ferner eingetragen die durchschnittliche Überschlagespannung und die prozentische Abweichung der Einzelwerte vom Mittel. In einer besonderen Abbildung ist der Zusammenhang zwischen der Prozentzahl aller Werte und der prozentischen Abweichung vom Mittel für Luft, Öl und Benzol unter den verschiedenen Versuchsbedingungen wiedergegeben. Es zeigen sich die typischen Wahrscheinlichkeitsverteilungskurven. Für die Punkte, bei denen die Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{10}$ vom Maximum erreicht hat, ergeben sich folgende prozentische Abweichungen der Überschlagespannungen vom Mittel:

Luft	± 4 Proz.
Chemisch reines Benzol	± 12 „
Käufliches Benzol	± 14 „
Öl	± 24 „

Damit ist bewiesen, daß das regellose Verhalten des Öls bei irgendwelchen Durchschlagsversuchen nicht auf die Beobachtungsmethoden, sondern beispielsweise auf

chemische und physikalische Struktur des Öls zurückgeführt werden muß. Wohl ist die Abweichung zwischen aufeinanderfolgenden Messungen kleiner bei großer Funkenstrecke und etwas größer bei Spitze-Kugel- als bei kleiner Funkenstrecke, aber die Differenz ist verschwindend gegen den Unterschied zwischen Luft und Öl. ROBERT JAEGER.

v. Steinwehr und A. Schulze. Nachprüfung der EMK des internationalen Westonelements mit Hilfe des Silbervoltameters. ZS. f. Instrkde. 42, 221—231, 1922, Nr. 8. Nach einer zum Teil durch den Krieg veranlaßten Pause von zehn Jahren wurde in der Reichsanstalt die Einheit der EMK einer Nachprüfung mittels des Silbervoltameters unterzogen; gleichzeitig wurde eine große Reihe neuer Weston-Elemente hergestellt, wodurch eine weitere Kontrolle durch den Grad der Übereinstimmung älterer Elemente mit den neu hergestellten erhalten wird. Die neuen Elemente stimmen mit den älteren auf $2 \cdot 10^{-5}$ Volt überein und die silbervoltametrischen Messungen ergeben so nahe den 1910 in Washington und in der Reichsanstalt ermittelten Wert, daß keine Veranlassung vorliegt, an dem damals angenommenen Wert der Elemente eine Änderung vorzunehmen. W. JAEGER.

Paul Janet. Sur les étalons prototypes de l'ohm international. C. R. 175, 1922, Nr. 2. Es wird kurz berichtet über die Herstellung von 10 Normalröhren für das Ohm, die von R. Benoit in den Jahren 1908 bis 1914 ausgeführt wurde. Die Resultate der Untersuchungen sind nicht mitgeteilt, sie wurden bei dem Bureau der Pariser Akademie hinterlegt. W. JAEGER.

L. W. Farwell. A simple form of laboratory potentiometer. Journ. Opt. Soc. Amer. 6, 193—194, 1922, Nr. 2. Das Potentiometer soll zum Unterricht für Studenten dienen, weshalb alle Verbindungen voll sichtbar angebracht sind. Als Kompensationswiderstand dient ein Röhrenrheostat von etwa 3000 Ohm, an den eine Akkumulatorenbatterie von 4 Volt gelegt wird. Normalelement und die unbekannte EMK befinden sich zwischen dem einen Ende des Widerstandes und einem Schleifenkontakt. W. JAEGER.

Isakae Makio. On the Submarine Accumulator. S.-A. Journ. Inst. Electr. Eng. of Japan, 27 S., 1922, Juli. Der in japanischer Sprache erschienenen Mitteilung ist ein kurzer englischer Auszug beigelegt. Danach werden, soweit es zulässig erscheint, die Informationen, welche der Verf. aus Frankreich, Italien, Deutschland und den Vereinigten Staaten erlangen konnte, sowie die Resultate seiner eigenen Untersuchungen mitgeteilt. W. JAEGER.

E. Regener. Über Erzeugung von hohen Spannungen mit Hilfe des sogenannten elektrostatischen Relais. ZS. f. techn. Phys. 3, 220—222, 1922, Nr. 6. Beim sogenannten elektrostatischen Relais von Johnsen und Rahbeck wird angenommen, daß zwischen einem Halbleiter (Solenhofener Stein, Achat) und einer aufgelegten Metallplatte eine Übergangsschicht von ungefähr 0,005 bis 0,01 mm Dicke und von einem Widerstand, hoch gegenüber dem des Halbleiters, existiert. Eine an das System angelegte Spannung liegt also zu ihrem Hauptbetrag an dieser dünnen Schicht. Die dadurch entstehende hohe Feldstärke wird als Ursache für die beobachteten großen Kraftwirkungen zwischen Halbleiter und aufgelegter Metallplatte angesehen. Diese Auffassung bestätigt sich bei den vorliegenden Versuchen, bei denen die auf dem Halbleiter aufgelegte Metallplatte ähnlich wie der Deckel eines Elektrophors gebraucht wird. Der eine Pol der Spannung von 200 Volt wird an die Rückseite des Halbleiters, der andere an die Metallplatte gelegt. Wird dann erst der Spannungspol von der Platte entfernt, dann die Metallplatte hochgehoben, so erhält

man aus dieser (bei etwa 4 cm Durchmesser) Funken von über 1 cm Länge, entstand aus der Kapazitätsverkleinerung des stark geladenen Systems: Oberfläche des Halbleiters—Zwischenschicht—Unterseite der Metallplatte. Bedingung für das Gelingen des Versuchs ist, daß die Oberfläche des Halbleiters genügend trocken ist, damit nach Abnahme der Spannung keine Selbstentladung eintritt, bevor die Metallplatte abgehoben wird.

E. REGEN

S. Butterworth. Notes on Earth Capacity Effect in Alternating-Current Bridges. Proc. Phys. Soc. London **34**, 8—16, 1921, Nr. 1. Es wird gezeigt, daß die Erdkapazität eines Brückenzeiges ersetzbar ist durch zwei Wechselstromwiderstände (kapazitiver Natur) zwischen den Enden des Zweiges und Erde sowie einen Wechselstromwiderstand (induktiver Natur) in Reihe mit dem Zweig. Zur Vermeidung des durch die Erdkapazität der Brückenzeige verursachten Fehlers wird außer dem Wagnerschen Hilfszweig noch ein Verfahren angegeben, bei dem ein Widerstand in die geerdete Stromzuführung geschaltet wird und die Brückeneinstellung mit, 2. ohne diesen Widerstand erfolgt. Das Verfahren läßt einen Schluß auf die Größe des durch die Erdkapazitäten verursachten Fehlers zu. Beide Methoden aber beseitigen nicht denjenigen Teilbetrag des Fehlers, der von dem oben erwähnten faktiven, in dem Brückenarm in Reihe liegenden Wechselstromwiderstand herrührt. Insbesondere bei Messungen an hohen Widerständen und kleinen Kapazitäten wird der genannte Einfluß merklich. Restlose Elimination des Fehlers kann nur durch völlige Abschätzung der Brückenzeige und Verbindung der Hüllen mit geeigneten Brückeneckpunkten erreicht werden. — Einige Rechnungsbeispiele sind beigelegt, wobei auch die Wirkung verteilter Erdkapazitäten berücksichtigt wird. Für eine Spule ergibt sich, daß ihre verteilte Kapazität ersetzbar ist durch einen der Spule parallel geschalteten (unverkommenen) Kondensator.

ZICKNER

H. G. Tasker und L. T. Jones. The measurement of extremely small capacities and inductances. Science (N.S.) **56**, 79—80, 1922, Nr. 1438. Die Verff. lenken das Strahlenbündel einer Braunschen Röhre mit Glühkathode durch Wechselfelder in zwei aufeinander senkrecht stehenden Richtungen ab. Haben die beiden ablenkenden, sinusförmigen Wechselfelder die gleiche Frequenz, so entsteht auf dem Schirm des Rohres im allgemeinen eine Ellipse. Bei Änderung der Frequenz des einen Feldes beginnt die Ellipse zu rotieren, und zwar ist die Rotationsfrequenz gleich der Frequenzdifferenz der Ablenkungsfelder. Letztere werden mit Hilfe von Schwingungskreisen erzeugt, von denen einer konstante Frequenz behält. Bringt man in den Kondensator des anderen ein Gas an Stelle von Luft bzw. Vakuum, so ändert sich seine Eigenfrequenz gemäß der Änderung der Dielektrizitätskonstante. Hieraus ergibt sich eine Methode zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstante von Gasen. Auch die magnetische Permeabilität von Gasen kann in analoger Weise ermittelt werden.

ZICKNER

John J. Dowling. A sensitive valve method for the measurement of capacity, with some important applications. Proc. Dublin Soc. (N.S.) **1**, 175—184, 1921, Nr. 17. Wird ein Kondensator C mit Vorschaltwiderstand R von einem Wechselstrom der Frequenz ω durchflossen, so liegt an den Enden des Widerstandes eine kleine Kapazität vorausgesetzt, angenähert die Spannung $v = \omega R C E$, wobei E die dem gesamten System aufgedrückte Wechselspannung bedeutet. Nun werden die Enden des Widerstandes an Gitter und Glühfaden einer Verstärkerröhre angeschlossen. Dann entspricht einer Änderung von C eine Änderung des Anodenstromes. Durch Eichung der Anordnung mit bekannten Kapazitäten erhält man also eine brauchbare

methode. Besonders hohe Empfindlichkeit gewinnt die Methode durch Anordnung einer Kompensationsvorrichtung für den Ruhestrom der Röhre. Im Anodenkreis wird dann ein empfindliches Drehspulgalvanometer verwendet. Bei einer Kapazität von $1 \mu\text{F}$ ergab eine Änderung um 1 Proz. einen Galvanometerausschlag von 300 Skalen, Empfindlichkeit also etwa $= 3 \cdot 10^{-5}$. Solange man auf dem geradlinig anliegenden Teil der Röhrencharakteristik bleibt — was sich durch geeignete Wahl des Widerstandes stets erreichen läßt —, ist die Beziehung zwischen Kapazität und Galvanometerausschlag linear. Noch höhere Empfindlichkeit bedingt Schwierigkeiten durch störende Einflüsse. — Versuchsergebnisse, bezüglich auf veränderliche Zweitens-kondensatoren, sind beigelegt. Auch ein Verfahren zur Messung kleiner Druckerregungen wird auf dieser Kapazitätsmeßmethode aufgebaut.

ZICKNER.

Mallassez. Emploi de la lampe à trois électrodes pour la mesure des courants d'ionisation. C. R. 172, 1093—1094, 1921, Nr. 18.

SCHEEL.

William Edgar and R. B. Purdum. Rapid electrolysis without rotating electrodes. Journ. Amer. Chem. Soc. 44, 1267—1270, 1922, Nr. 6. Die Elektrolysezelle besteht aus einem weiteren Rohr, an dessen unteres, verengtes Ende drei Röhren angeschmolzen sind, die, nach oben gebogen, in halber Höhe tangential der in das weite Rohr einmünden. In jede der engeren Röhren ist unten ein spitz gezogenes Rohr eingesetzt. Saugt man nun durch die zur Hälfte gefüllte Zelle, wird der Inhalt gleichzeitig in vertikale Strömung und Rotation versetzt, was zusammen eine sehr intensive Rührung ergibt. Die Resultate der mit dieser Zelle ausgeführten Elektroanalysen sind ebenso gut wie mit rotierender Elektrode.

v. HALBAN.

W. Marke. Ewings Magnetmodell. Fysisk Tidsskr. 20, 25—29, 1922, Nr. 1/2. Beschreibung eines von Professor E. S. Johansen konstruierten Magnetmodells, welches die Ewingsche Theorie der Hysterese veranschaulichen soll. Vier etwa 1 cm lange Magnetnadelchen sind auf Spitzen drehbar in den Ecken eines Quadrats von 1 cm Kantenlänge auf einer horizontalen Glasplatte befestigt, die von unten projiziert werden kann. Die vier Magnetchen bilden ein Magnetmodell nach Ewing, man kann die „Magnetisierung“, d. h. Gleichrichtung der Magnetchen bei Annäherung eines Stabmagnetes sehr schön beobachten. Es ist zweckmäßig noch ein fünftes Magnetchen etwas außerhalb anzubringen, welches die Richtung des Feldes anzeigt.

HOLTSMARK.

Robert Grove Dorsey. The phonelescope. Journ. Opt. Soc. Amer. 6, 279—280, 1922, Nr. 3. Eine leicht drehbare, dünne Stahlspindel trägt einmal einen Spiegel und andererseits mit einer Membran verbunden, so daß bei Bewegungen der Membran der Spiegel analoge Bewegungen ausführt. Mit einem Lichtzeiger kann man die Membranamplitude etwa 1000- bis 20000 mal vergrößern. Setzt man einen Elektromagneten hinter die Membran, so lassen sich alle elektrischen Vorgänge wie bei einem Kymographen demonstrieren. Genaue Konstruktion der Membran und der Drehspindel nicht angegeben.

LÜBCKE.

C. Jackson. The Dielectric Constants of some of the Esters at Low Temperatures. Phil. Mag. (6) 43, 481—489, 1922, März, Nr. 255. Zweck der Untersuchung war es, festzustellen, ob auch bei den tieferen Temperaturen (flüssige Luft) Dielektrizitätskonstante organischer Verbindungen, insbesondere der Formate und Esterate, ebenso von der Struktur der Komponenten abhängt wie bei normaler Temperatur. Zur Benutzung gelangte die Überlagerungsmethode mit ungedämpften, durch Terröhren erregten Schwingungskreisen. (Vgl. J. Scott Taggart, El. I 32, 466 1917, 1919; Herweg, Verh. d. D. Phys. Ges. 21, 572—577, 1919; Pungs und

Preuner, Phys. ZS. 20, 543—545, 1919, und Falckenberg, Ann. d. Phys. 167—172, 1920.) Die Schwingungsfrequenz war $4,7 \cdot 10^6$. Die für einige Temperaturen erhaltenen Mittelwerte sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Substanz	Mittlere Temperatur T abs.	D.-K. bei Temperatur T	D.-K. bei gewöhnlicher Temperatur
Methylformat	78,65 ⁰	2,56	8,87
Äthylformat	81,3	2,40	8,27
n-Propylformat	79,5	2,39	7,72
n-Butylformat	78,7	2,43	—
Methylacetat	77,3	2,58	7,03
Äthylacetat	79,15	2,48	5,85
n-Propylacetat	80,9	2,42	5,65
n-Butylacetat	77,6	2,41	5,00

Verf. folgert, da bei tiefen Temperaturen sich die D.-K. kaum mehr unterscheidet, während sie bei normaler Temperatur noch deutlich verschieden sind, daß bei Temperaturen der flüssigen Luft das Säureradikal keinen merklichen Einfluß auf die D.-K. ausübt. Für n-Butylacetat wurde die Temperaturabhängigkeit genauer geprüft. Es ergaben sich folgende Werte:

Temperatur ° abs.	D.-K.	Temperatur ° abs.	D.-K.
292,0	5,05	195,1	6,965
280,5	5,10	(schmelzend)	
273,5	5,25	195,1	2,39 ₆
264,5	5,59	(gerade fest)	
258,7	5,62 ₆	bis 77,6	2,41
200,5	6,85		

Ob der starke Abfall der D.-K. beim Schmelzpunkt wirklich diskontinuierlich erfolgt, konnte mit der Apparatur nicht festgestellt werden. Bei den tiefen Temperaturen bleibt in Übereinstimmung mit der Debyeschen Dipoltheorie die D.-K. nahezu konstant.

ROBERT JAEGER

H. Horton Sheldon and Paul H. Geiger. The Production of an E. M. F. on Closed Circuit, by a Light Effect on Argentite. Phys. Rev. (2) 19, 389—390, 1922, Nr. 4. [S. 55.]

PRINGHEIM

J. Precht. Über Blitzenergie und verwandte Fragen. Verh. d. D. Phys. (3) 3, 61, 1922, Nr. 2. Aus dem Gewicht von zwei Blitzröhren (Menge des geschmolzenen Quarzes) wird die Blitzenergie zu 107,5 und 96,5 kcal bestimmt. Die Entladungsdauer ist neuerdings mit bewegter Kamera gemessen worden. Der untere Grenzwert scheint $2,10^{-4}$ sec zu unterschreiten. Zur Widerstandsberechnung werden die Dimensionen der Blitzröhren und die Leitfähigkeit des Quarzes bei 727° benutzt. Die Größenordnung der Stromstärken ergibt sich zu 20 bis 200 Amp.

CONRAD

B. Gudden und R. Pohl. Zur lichtelektrischen Leitfähigkeit des Diamants. ZS. f. techn. Phys. 3, 199—201, 1922, Nr. 6. [S. 53.]

PRINGHEIM

C. Pomeroy. The Transmitted Effect in Selenium Crystals. *Phys. Rev.* **19**, 414, 1922, Nr. 4. [S. 55.]

S. Gripenberg. Über die Aussichten, durch Verdünnung der Selenlicht hohe Lichtempfindlichkeit zu erzeugen. *ZS.f. Feinmech.* **30**, 169—170, 22, Nr. 15. [S. 55.] PRINGSHEIM.

Alther Deutsch. Bewegung und Ladung der Elektrizitätsträger im Zylinderkondensator. *Ann. d. Phys.* (4) **68**, 335—344, 1922, Nr. 12. In einem Ionenfeld sei ein geladener Träger suspendiert. Verf. berechnet nach der kinetischen Methode die Zahl der Ladungen, welche der Träger durch Zusammenstöße mit den umgebenden Ionen aufnehmen kann. Von den gaskinetisch berechneten Zusammenstößen führt nur ein Bruchteil zur Ladungsänderung des Trägers, nämlich diejenigen, bei denen die kinetische Energie des stoßenden Ions eine kritische Grenze überschreitet, die aus der Bedingung folgt, daß sich Ion und Träger so stark anziehen müssen, daß die Anziehung durch Influenzwirkung des Ions auf den Träger die Coulombsche Abstoßung überwindet. — Die Wanderungsgeschwindigkeit am Rand des zylindrischen Feldes folgt aus dem Stokesschen Gesetz und der Trägerladung, und ist für Trägerradien von 10^{-3} bis 10^{-6} cm fast konstant, und etwa gleich 1 cm/sec. Die im durchströmten Zylinderkondensator beobachtete starke Änderung der Trägerkonzentration folgt einfach aus dem Resultat. HOLTSMARK.

T. Jones und H. O. Holte. The mass of the electron at slow velocity. *Science* (N. S.) **55**, 647, 1922, Nr. 1433. Kurzer vorläufiger Bericht über eine Arbeit im Nachweis, daß die Masse des Elektrons bei kleiner Geschwindigkeit konstant ist. Von einem Glühdraht ausgehende Elektronen treten durch ein Loch in der Anode in den Raum zwischen zwei horizontalen Platten ein, zwischen denen ein elektrisches Feld angelegt werden kann. Wenn dies elektrische Feld von derselben Spannung oder einem konstanten Bruchteil derselben erzeugt wird wie die Entladung, so ist der Punkt, an dem der Elektronenstrahl die positive Platte trifft, unabhängig von der Entladungsspannung und also auch unabhängig von der Geschwindigkeit der Elektronen, wenn longitudinale und transversale Masse derselben gleich sind. Visuelle Beobachtung zeigt, daß bei kleinen Geschwindigkeiten die Lage des Phosphoreszenzfleckes tatsächlich unabhängig von der angelegten Spannung ist. Photographische Fixierung der Lage des Fleckes sowie Einzelheiten in der Anordnung sollen später gegeben werden. Die Methode scheint auch für schnelle Elektronen zur Prüfung der Formeln für longitudinale und transversale Masse anwendbar. GROTRIAN.

B. Whitehead und N. Inouye. Wave Form and Amplification of Corona Discharge. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* **41**, 1—10, 1922, Nr. 1. Korona bildet sich um einen reinen, runden Draht bei einem ganz bestimmten wohldefinierten Werte der Spannung. Von dieser Erkenntnis macht der Verf. Gebrauch beim Koronavoltmeter. Man hat dabei die Abhängigkeit des Erscheinens der Korona von der Temperatur und dem Druck der Luft zu berücksichtigen. Das erste Auftreten der Korona wird erstens durch ein Gleichstromgalvanometer angezeigt, wobei der Koronaentladungsstrom zunächst mittels einer heißen Kathodenröhre gleichgerichtet und verstärkt wird. Zweitens gibt der Verf. eine Methode an, welche es gestattet, mittels eines laut sprechenden Telefons den Ton der Koronaentladung zu verstärken. Einige Kurven veranschaulichen die Wellenformen der Koronaentladungsströme. A. BURMESTER.

V. N. Eddy. Length-Voltage-Current-Pressure Characteristics of Normal Arcs for Different Electrode Materials. *General Electric Rev.* **25**, 188—191, 1922, Nr. 3. SCHEEL.

E. v. Schweidler. Zusammenfassender Bericht über luftelektrische Beobachtungen in Seeham (Salzburg) und in Innsbruck. Jahrb. d. Rad. u. Elektro. 18, 1—21, 1921, Nr. 1.

SCHNEIDER

Emile Mühlestein. A propos de l'action des rayons canaux sur la plaque photographique. C. R. Soc. suisse de phys. Bâle 1921; Arch. sc. phys. et nat. (5) 3, 294—295, 1921, Mai/Juni. Die von Kanalstrahlen auf Silberbromid-Gelatinschichten hervorgebrachten Solarisationserscheinungen werden etwa $0,33 \mu$ dicken, von den auftreffenden Kanalstrahlen undurchlässig gemachten Schichten zugeschrieben, die unter dem Mikroskop als solche in ihrer Struktur erkennbar sind. Bestätigt wird diese Ansicht besonders durch die Tatsache, daß man das Bild umkehren kann, wenn man zuerst fixiert und dann bei Tageslicht entwickelt. (Retschinsky, Ann. d. Phys. 48, 546, 1915.) Die Erscheinung multipler Umkehrung, welche in einer Schwärzung im Innern von hellen Solarisationsstellen besteht, rührt von einer Anhäufung schwarzer sternförmiger Kriställchen her; diese sind vom Entwickler hervorgerufen, der durch die bei längerer Exposition rissig gewordene Gelatinehaut hindurchdringen kann.

H. BAERWALD

L. Vegard. Die Struktur des Nordlichtes und die Art der kosmischen Strahlen. Videnskaps Selskapets skrifter Kristiania. I. Mat.-nat. Kl. 1921, Nr. 19, 16. Im Anschluß an frühere Untersuchungen (diese Ber. 1, 963, 1920; 2, 1220, 1921) wird hier ausführlich die Lichtverteilung in verschiedenen Abständen vom unteren Rand bei verschiedenen Nordlichtformen besprochen. Die bei letzteren vorhandene Variation der Lichtverteilung wird auf eine verschiedene Neigung der Bahn der Nordlichtteilchen zu den erdmagnetischen Kraftlinien zurückgeführt, d. h. auf eine hierdurch bedingte verschieden lange Bahn der Teilchen. Durch Elektronen werden nach dem Vordringen jedenfalls die strahlenförmigen Nordlichter erzeugt, welche sich senkrecht zu den erdmagnetischen Kraftlinien bewegen und deren Dicke d auf Halde zuweilen geringfügig als 1 km festgestellt werden konnte $\left(\frac{mv}{e} < \frac{d}{4}, \text{ also } < 2,5 \cdot 10^4\right)$. Demnach müßte

wenigstens während des Auftretens solcher Nordlichter, elektrische Ströme oberhalb der Erdoberfläche (wahrscheinlich in der Nähe der magnetischen Äquatorebene) vorhanden sein, damit die Lage des Polarlichtgürtels mit den obigen Werten der magnetischen Ablenkbarkeit in Übereinstimmung zu bringen wäre.

SWINNERTON

R. C. Gibbs and Edna L. Meacham. Photo-Electric Phenomena in Coated Filament Audion Bulbs. Phys. Rev. (2) 19, 415—416, 1922, Nr. 4. [S. 56.]

Herbert E. Ives. Variation of Contact Difference of Potential with Temperature in Potassium and Sodium, and the Accompanying Changes in Photo-electric Emission. Phys. Rev. (2) 20, 102, 1922, Nr. 1. [S. 56.]

Herbert E. Ives and Thornton C. Fry. The voltage-current relation in central anode photo-electric cells. Astrophys. Journ. 56, 1—15, 1922, Nr. 1. [S. 55.]

FRINGSHEIM

J. Herweg und G. Mie. Die Zahl der von sehr schwachen Röntgenstrahlen ausgelösten Elektronen. Ann. d. Phys. (4) 68, 120—126, 1922, Nr. 10. Mit Hilfe einer der Geigerschen Zählmethode im wesentlichen nachgebildeten Apparatur wird die Zahl der an einer Aluminiumscheibe durch Röntgenstrahlen geringer Intensität ausgelösten Elektronen als Funktion der auffallenden Strahlungsintensität bestimmt. Es wird gezeigt, daß die Anzahl der pro Minute an dem mit der Aluminiumelektrode verbundenen Saitengalvanometer auftretenden Stromstöße unabhängig von der Spannung zwischen der bestrahlten Platte und der Gegenelektrode ist, solange man nur nicht

weit unterhalb des Glimmentladungspotentials bleibt, und daß sie innerhalb besser Grenzen (zwischen 14 und 8 mm Hg) auch unabhängig vom Gasdruck ist. Die Intensitätsänderung wird durch Variation des Abstandes zwischen Röntgenrohr und Platte (1 m bis 20 m) erreicht, und es zeigt sich, daß, wenn man die dabei unvermeidliche Absorption der X-Strahlen in der Luft mit berücksichtigt, die Zahl der Stöße genau dem Quadrat der Entfernung umgekehrt, d. h. also der Intensität der Strahlung proportional ist, wie es nach den Vorstellungen der Quantentheorie zu erwarten ist.

PETER PRINGSHEIM.

Ernst Engelhardt. Die Verwendung des magnetischen Spannungsmessers mit der Kompensationsschaltung. Arch. f. Elektrot. **11**, 198–202, 1922, Nr. 5. Bei der Eichung des von Rogowski und Steinhaus (Arch. f. Elektrot. **1**, 141, 1912) konstruierten magnetischen Spannungsmessers verwendet der Verf. Wechselstrom in der Schaltung zur Messung gegenseitiger Induktionen angegebenen Schaltanordnung: Der Spannungsmesser umschlingt eine vom Strom J durchflossene Spule W von bekannter Windungszahl N ; dann entsteht an seinen Enden die Spannung $E_M = \omega K N J$, bei K die gesuchte, von der Windungsfläche des Spannungsmessers abhängige Konstante ist. Der Strom J durchfließt ferner einen kleinen induktionsfreien Widerstand r , dem parallel eine Kapazität C und ein Widerstand R geschaltet ist; die an diesem Widerstand erzeugte Spannung $E_R = \frac{J r R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}}$ kann dann benutzt werden, um die Spannung E_M zu kompensieren, wozu ein in den Kreis des Spannungsmessers eingeschaltetes Vibrationsgalvanometer benutzt wird. Unter der Annahme, daß R sehr klein gegen $1/\omega C$ gewählt ist, ergibt sich durch Gleichsetzung der beiden Ausdrücke für E_M und E_R die einfache Beziehung $K = \frac{r \cdot R \cdot C}{N}$. Eine Probemessung ergab, daß der vorliegende Spannungsmesser einige hundertstel AW. zu messen gestattet, man kann daher mit Hilfe desselben bequem die Windungszahl von Spulen bestimmen bzw. die Spulen auf Kurzschluß untersuchen. — Der Verf. verwendet die für diesen Zweck entsprechend geänderte Meßanordnung, wegen deren auf das Original verwiesen werden muß, mit befriedigendem Erfolg zur Untersuchung von Stromwandlern. GÜMLICH.

Aurice H. Belz. The Measurement of Magnetic Susceptibilities at High Frequencies. Proc. Cambr. Phil. Soc. **21**, 52–55, 1922, Nr. 2.

Aurice H. Belz. The Heterodyne Beat Method and some Applications to Physical Measurements. Phil. Mag. (6) **44**, 479–501, 1922, Nr. 261, Sept. Durch die Messung der Änderung von Schwebungen zwischen zwei Schwingungskreisen, bei der Einführung der zu untersuchenden Substanz in die in einem Kreise liegende, der elektrostatischen Wirkungen sorgfältig geschützte Magnetisierungsspule bestimmte der Verf. die Suszeptibilität κ_m von mehreren paramagnetischen Substanzen bei Schwingungszahlen von 3 bis 4×10^6 . Er fand bei 15°C für FeCl_3 (in Lösung) $= 90,7 \times 10^{-6}$, für $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ (für Kristalle und Pulver) $= 74,0 \times 10^{-6}$, für $\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (Kristall) $= 41,1 \times 10^{-6}$, Werte, die mit den in den Tabellen von Landolt und Börnstein angegebenen für statische Magnetisierung befriedigend übereinstimmen. In der zweiten, ausführlicheren Abhandlung werden die obigen Messungen des Verf. noch eingehender beschrieben und namentlich die verwendete Meßmethode mit ihren Fehlerquellen genauer diskutiert. GÜMLICH.

Albert Perrier. Remarques sur la thermodynamique de l'aimantation; sur des cycles magnéto-frigorifiques. C. R. séance Soc. suisse de Phys. Châffhausen, 27. August 1921. Arch. sc. phys. et nat. (5) **3**, 533–536, 1921, Sept./Okt. GÜMLICH.

N. L. Anderson and T. M. Lance. The relation between magnetic hysteresis loss and coercivity. *Engineering* 114, 351—352, 1922, Nr. 2960. Die Verf. glauben den in Erg/cm^3 ausgedrückten Hystereseverlust W_h in Abhängigkeit von der Maximalinduktion \mathfrak{B}_m und der Koerzitivkraft \mathfrak{H}_c wiedergeben zu können durch die

Beziehung $W_h = \frac{K \cdot \mathfrak{B}_m \cdot \mathfrak{H}_c}{\pi}$, worin der Faktor K eine lineare Funktion von \mathfrak{B}_m sein soll, die sie aus einer großen Zahl von Messungen an verschiedenen Materialien und verschieden hohem \mathfrak{B}_m zu $K = 0,67 + 0,000\,034 \mathfrak{B}_m$ bestimmen. Die Abweichungen zwischen Rechnung und Beobachtung sind im allgemeinen geringer, als man erwarten sollte, doch dürfte dies zum Teil damit zusammenhängen, daß die Messungen sich nur bis zu einer Maximalinduktion von 12000 bis 13000 erstrecken, also im wesentlichen noch unterhalb des Knies bleiben. Da K für $\mathfrak{B}_m = 10\,000$ nahezu $= 1$ wird, so ergibt sich für diese Induktion $W_h = 3180 \mathfrak{H}_c$, für andere Induktionen würde man hieraus W_h nach dem Steinmetz'schen Gesetz $W_h = \eta \cdot \mathfrak{B}_m^2$ berechnen können, da ja allerdings auch nur angenähert gilt. Wenn auch die angegebene Gesetzmäßigkeit sicher nicht streng erfüllt sein wird, kann sie doch unter Umständen für Überschlagsrechnungen gute Dienste leisten.

GUMMICH

E. Brasey. Pertes dans le fer aux fréquences élevées par hystérésis et courants de Foucault. *Arch. sc. phys. et nat.* (5) 4, 157—202, 1922, Mai/Juni. Die Bestimmung der reinen Hystereseverluste des Eisens bei schnellen Schwingungen ist deshalb außerordentlich schwierig, weil bei Probedrähten von endlicher Dicke infolge der Wirbelströme die Induktion von außen nach innen in schwer zu ermitteln der Weise abnimmt, während andererseits die Intensität der Wirbelströme wieder abhängt von der Leitfähigkeit des Materials, also nicht nur von dessen Gleichmäßigkeit, sondern auch in hohem Maße von der Temperatur. Der Verf., dessen Versuch sich auf das Gebiet bis zu 10000 Per/sec erstreckten, benutzte eine Maschine, deren Kurvenform nach eingehender Untersuchung kaum merklich von der Sinusform abweicht, und einen bewickelten Ring aus gut isolierten Drähten von 0,236 mm Dicke, zur Temperaturmessung einen auf die Oberfläche (!) des Kerns gewickelten Nickeldraht von bekanntem Widerstand und Temperaturkoeffizient. Zur Bestimmung des Wärmeverlustes diente ein früher (*Bull. Schweiz. Elektrot. Ver.* Nr. 4, 1922) beschriebenes Heizdrahtinstrument, zur Bestimmung der Spannung bzw. der Induktion ein Voltmeter von Hartmann und Braun. Die in die Rechnung eingehende Permeabilität des Eisens wurde früher der Einfachheit halber konstant angenommen, was natürlich außerordentlich starke Fehler bedingt; der Verf. führt statt dessen einen linearen Anstieg der Permeabilität für die kreisförmigen Zonen ein, in welche er bei der Rechnung seinen Drahtquerschnitt zerlegt, und bestimmt durch mühsame Rechnungen den jeweiligen Wirbelstromverlust, der von dem experimentell gefundenen Gesamtverlust abzuziehen ist, um zu dem entsprechenden Hystereseverlust zu gelangen; dieser kann dann mit dem Hystereseverlust verglichen werden, der aus den statischen, mit dem ballistischen Galvanometer aufgenommenen Hystereseverlustschleifen gewonnen wurde. Es ergab sich nun folgendes: Bis zu mittleren Periodenzahlen (400 bis 600) und bei langsam steigender Temperatur war die Übereinstimmung befriedigend; bei Frequenzen zwischen 3000 und 10000 und einer Induktion zwischen 1500 und 3000 steigt der Hystereseverlust gegenüber dem statisch gemessenen mit zunehmender Periodenzahl und wachsender Induktion, doch ist das letztere Ergebnis auch nach Ansicht des Verf. nicht einwandfrei und bedarf der Bestätigung durch neue Versuche. Der Grund für die Abweichungen kann nämlich in der mangelhaften Temperaturmessung liegen, die im Laufe eines Versuches von weniger als zwei Minuten Dauer bis auf 100° stieg und

ter Umständen noch erheblich höhere Werte erreicht, die, da sie nur an der Oberfläche gemessen wurden, keineswegs als mittlere Eisentemperaturen anzusehen sind. Mit aber wird die ganze Berechnung der Wirbelströme und der Induktionsverteilung unsicher, und in noch höherem Maße die Abweichung vom Gesamtverlust, also der Hystereseverlust. Aber auch dieser selbst und die Permeabilität hängt ja, was der Verf. offenbar übersieht, von der Temperatur ab, so daß auch aus diesem Grunde die vollständige Übereinstimmung mit den bei 20° ausgeführten statischen Messungen nicht zu erwarten ist.

GÜMLICH.

Kaufmann. Beitrag zur Kenntnis der reversiblen Permeabilität des Eisens. ZS. f. techn. Phys. 3, 198—199, 1922, Nr. 6. Mit bedeutend verfeinerten Einrichtungen (Verwendung eines Dreiröhrenlautverstärkers) gelang es dem Verf., die von ihm angegebene und von Ehrhardt (Ann. d. Phys. 54, 41, 1917) und Urbach (ZS. f. Phys. 7, 260, 1921) zur Bestimmung der reversiblen Permeabilität bereits benutzte Methode der Telephonmeßbrücke so zu vervollkommen, daß er die Messungen auch bei Feldänderungen von weniger als 0,001 Gauß ausführen konnte, während Ehrhardt nur bis auf etwa 0,2 Gauß gekommen war. Wie Kontrollversuche zeigten, ist dieser letztere Umstand, auf den schon Gans hingewiesen hatte, tatsächlich die Ursache für die Abweichungen zwischen den Ergebnissen von Gans und von Ehrhardt für Messungen in der Nähe der Anfangspermeabilität, während die neuen Messungen an Drahtlingen aus weichem Eisen und Stahl andererseits wieder ganz erhebliche Differenzen des Verlaufs der μ_r -Kurve in Abhängigkeit von der Induktion gegen die Ganssche theoretische Kurve ergaben. Die vollkommene Übereinstimmung der statisch und der mit Wechselstrom erhaltenen Werte für die Anfangspermeabilität bewies die Zuverlässigkeit der letzteren, die im Gebrauch sehr viel bequemer zu sein scheint.

GÜMLICH.

Wwedensky und K. Theodortschik. Über die Abhängigkeit der Permeabilität der Eisendrähte von der Frequenz im Wellenlängenbereich von 54 bis 705 m. Ann. d. Phys. (4) 68, 463—480, 1922, Nr. 13. Während die magnetische Permeabilität von Eisendrähten für kürzeste Wellen (bis 1 m) von Arkadijew, für Wellen von 200 m aufwärts von Wilson und von Schames bestimmt worden war, fehlt das Zwischengebiet, das nun die Verf. bearbeitet haben; sie benutzten dazu folgende Anordnung: Zwei etwas gegeneinander verstimmte Röhrengeneratoren I und II liefen in dem Gitterkreis eines Dreiröhrenverstärkers einen Schwebeton des Verstärkerlephons hervor. Zwischen diesem und den Schwingungen hörbarer Frequenz eines dritten Röhrengenerators entstehen wiederum Schwebungen, die durch das Einführen einer kleinen Zahl von Eisendrähten in die Spule des einen Schwingungskreises infolge der Änderung ΔL der Selbstinduktion L variiert werden können. Die Änderung ΔL wird kompensiert durch die Änderung ΔC der Kapazität C des Schwingungskreises; dann gilt bei der nur kleinen Dämpfung der Schwingungskreise die Beziehung: $\frac{\Delta L}{L} = -\frac{\Delta C}{C}$, woraus sich zunächst die noch mit der Schirmwirkung durch die Wirbelströme behaftete Permeabilität (μ) und durch Verwendung der von Zenneck dafür angegebenen Formeln auch die davon befreite Permeabilität „ μ “ ableiten läßt, die andererseits allerdings nach der Theorie von Arkadijew wiederum nur eine Funktion der wahren Permeabilität und der magnetischen Leitfähigkeit sein würde. In betreff der sorgfältigen Ausführung der Messungen muß auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. Zur Verwendung kommen vier Sorten von Eisendrähten von 15 cm Länge und 0,04 bis 0,1 mm Dicke, die zum Teil in CO_2 ausgeglüht waren und zu je vier bis sechs voneinander isoliert mit Siegelack auf Glasstäben befestigt wurden. Die

Feldstärken wurden sehr niedrig gehalten, die gemessene Permeabilität fällt also in das Gebiet der sogenannten Anfangspermeabilität. Bei allen Proben zeigte sich im Intervall von 54 bis 300 m ein ziemlich verwickelter Verlauf der Größe „ μ “, die Werte schwankten bei derselben Probe etwa zwischen 20 und 120; bei allen aber trat in der Nähe der Wellenlänge 100 m eine Diskontinuität ein, welche der Kurve des optischen Brechungsindex innerhalb einer Absorptionsbande ähnelt. Die Erscheinung wurde noch nach drei anderen, allerdings weniger empfindlichen Methoden kontrolliert und durch Röntgenaufnahmen aus bestätigt gefunden.

GUMMICH

J. Würschmidt. Die magnetische Prüfung von Dauermagneten. Krupp'sche Monatshefte 3, 205—209, 1922, Sept. Populäre Darstellung der von dem Verf. ausgearbeiteten, in ZS. f. Phys. 10, 91—110, 1922 eingehend beschriebenen Methode, über welche bereits (diese Ber. 3, 987, 1922) berichtet wurde.

GUMMICH

John Coulson. The effect of nascent hydrogen on hard steel magnets. Phys. Rev. (2) 20, 51—58, 1922, Nr. 1. Vgl. diese Ber. 3, 1161, 1922, Nr. 22.

GUMMICH

O. E. Frivold. Einfluß kleiner Mengen von Eisen auf die Suszeptibilität diamagnetischer Elemente. Ann. d. Phys. (4) 68, 356—368, 1921, Nr. 12. Die Prüfung der Gansschen Theorie der Abhängigkeit der Suszeptibilität diamagnetischer Stoffe von den Trägheitsmomenten der Magnetonen veranlaßte eine genauere Bestimmung des Einflusses von Verunreinigungen durch geringe Mengen von Eisen, welche unter Umständen geeignet sind, den ganzen Charakter der Suszeptibilitätskurve zu ändern. Die Versuchsanordnung (Messung der Anziehung der Substanzen durch ein inhomogenes Magnetfeld mittels einer kompensierten Torsionswaage) war dieselbe wie bei früheren Versuchen (Ann. d. Phys. 57, 471, 1918). Als Ausgangsmaterial diente reines käufliches Silber mit 0,12 Prom. Eisengehalt, das sich bei niedrigen Feldstärken als paramagnetisch, bei hohen als diamagnetisch erwies; nach Reinigung durch Elektrolyse zeigte es einen über den ganzen Meßbereich bis $H = 4000$ Gauß konstanten Diamagnetismus. Legierungen mit geringen Mengen von Eisen (0,008 Prom., 0,028 Prom. und 0,048 Prom.) zeigten wieder einen deutlichen Gang im Sinne des unlegierten Materials. — Bei entsprechenden Legierungen mit Zn, bei denen sich Mischkristalle bilden, war der Einfluß des Eisens wesentlich kleiner als bei den Eisen-Silberlegierungen.

GUMMICH

Laura Brant. Magnetic susceptibility of nickel and cobalt chloride solutions. Phys. Rev. 17, 678—699, 1921, Nr. 6. Die Verf. bestimmte die Suszeptibilität von Nickelchloridlösungen in der molaren Konzentration von 0,001 bis zu 3,7 und von Kobaltchloridlösungen in den Konzentrationen von 0,001018 bis zu 2,0353. Die Feldstärken von 3000 bis 14000 Gauß nach einer von Lord Kelvin angegebenen, von Wilson verbesserten Methode. Die Lösung befand sich, senkrecht zu den Kraftlinien des ungleichmäßigen Feldes, zwischen den konischen Polen eines du Bois'schen Halbringelevtromagnetes in einem Glasgefäß von rechteckigem Querschnitt. Die Lösung wurde von einer an vier langen, dünnen Drähten aufgehängten Glasplatte getragen, deren Drehung infolge der Wirkung des Magnetfeldes mittels eines feinen, über einer Teilspiellinien des Zeigers mikroskopisch bestimmt werden konnte. Außerdem trug das Gefäß senkrecht zu den Kraftlinien einen Streifen Zinnfolie von genau bestimmter Länge, der mittels geeigneter Zuleitungen von Strömen bekannter Stärke durchflossen wurde. Aus der hierdurch hervorgebrachten Torsion ließ sich die Stärke des Feldes an der Stelle des Streifens bestimmen, und zwar waren die beiden Wirkungen des Feldes auf den Streifen und die Flüssigkeit so abgeglichen, daß sie sich gegenseitig nah-

hoben, die Änderung des Feldes mit dem Ausschlag also vernachlässigt werden konnte. Die Verf. kommt zu folgenden Ergebnissen: Innerhalb der verwendeten Grenzen ist die Suszeptibilität beider Lösungen unabhängig von der Höhe der Feldstärke, ebenso ergeben sich die nach dem Wiedemannschen Gesetz aus den Lösungen verschiedener Konzentration berechneten Suszeptibilitäten der Salze als unabhängig von der Konzentration. Die molekulare Suszeptibilität von Ni berechnet sich zu 0,04423, diejenige von Co zu 0,010362, was 16 bzw. 24,5 Magnetonen nach der Weiss'schen Theorie entspricht. Als Nebenergebnis fand die Verf. noch für die Suszeptibilität der Luft bei 20° den Wert $0,0288 \cdot 10^{-6}$. GÜMLICH.

V. Kent and B. J. Babbitt. Introduced by H. M. Randall. The Effect of a Longitudinal Magnetic Field on the Mechanical Properties of a Vibrating Nickel Wire. Phys. Rev. (2) 20, 91, 1922, Nr. 1. Die Änderung des Elastizitätsmoduls eines in einem Magnetfeld zu longitudinalen Schwingungen angeregten Nickeldrahtes wurde bei verschiedenen Spannungen aus der Änderung der Schwingungszahl mit Hilfe der Lissajous'schen Figuren bestimmt und auch die Zuzammenziehung gemessen. Es ergab sich, daß für eine gegebene Spannung Elastizitätsmodul, Schwingungsdekrement und Längenänderung bei derselben Feldstärke ein Maximum erreichten; sind die Spannungen verschieden, so tritt dies Maximum bei ungefähr derselben Intensität, aber bei verschiedenen Feldstärken auf. GÜMLICH.

Maurer. Bemerkung zu dem Aufsatz: „Magnetische Permeabilität eines künstlichen magnetischen Mediums, von Alex. Goldhammer“. Phys. ZS. 23, 346—347, 1922, Nr. 17. Der Verf. weist darauf hin, daß die von Goldhammer für seine Rechnungen angenommene mittlere Permeabilität von etwa 70 für Stahl doch sehr willkürlich ist, daß man die betreffende Stahlsorte genau untersuchen müßte, und daß eine für die einzelnen Feldstärken durchgeführte Rechnung nach den in den Landolt-Börnstein'schen Tabellen gegebenen Werten ein deutliches Maximum bei etwa $\mathfrak{H} = 100$ ergibt, während die von Goldhammer beobachteten Werte bis $\mathfrak{H} = 340$ ständig wachsen, was nach Ansicht des Verf. nur durch Beobachtungsfehler zu erklären ist. (Der wahre Grund dieses Widerspruchs ist jedoch, wie bereits bei der Besprechung der Arbeit von Goldhammer angedeutet wurde, darin zu suchen, daß das Feld im Innern der Kugelkombination ganz unbekannt, jedenfalls aber infolge der starken entmagnetisierenden Wirkung der Kugeln nur sehr klein ist. Infolgedessen befindet sich Goldhammer mit seinen Beobachtungen immer noch auf dem höchsten Ast der Permeabilitätskurve, der beobachtete Anstieg der resultierenden Permeabilität ist also durchaus wahrscheinlich, nicht aber ein Maximum, wie Maurer annimmt. D. Ref.). GÜMLICH.

Gregory Breit. The Effective Capacity of Multilayer Coils with Square and Circular Section. Phil. Mag. (6) 43, 963—992, 1922, Nr. 257, Mai. Es wird ein Verfahren zur Berechnung der Spulenkapazität mehrlagiger Drahtspulen angegeben. Die mittlere Dichte der Raumladung sowohl wie der Flächenladung erweist sich als abhängig von einer Konstanten K_e , die ihrerseits bedingt ist durch die Größe der Zwischenräume zwischen den Drähten und das Isolationsmaterial. Die Konstante entspricht der Dielektrizitätskonstanten eines homogenen Dielektrikums. — Das Verfahren wird für Spulen mit kreisförmigem und mit quadratischem Wicklungsquerschnitt in extenso durchgeführt und ergibt die Formeln

für kreisförmigen Querschnitt: $C_0 = (0,08453 K_e + 0,08230 K_0) \cdot \mu\mu F$,

für quadratischen Querschnitt: $C_0 = (0,0886 K_e + 0,1050 K_0) \cdot \mu\mu F$,

K_0 bedeutet die Dielektrizitätskonstante des die Spule umgebenden Mediums, l die mittlere Windungslänge. In beiden Fällen ist vorausgesetzt, daß die Windungszahl groß gegen 1, und daß der Spulendurchmesser groß ist gegen die Dimensionen des Wicklungsquerschnittes.

ZICKERT

M. Abraham. Die Induktion von Wechselströmen in einer ebenen leitenden Schicht. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 2, 109—131, 1922, Nr. 2. Untersuchung zielt dahin, die Stromverteilung zu finden, die ein über die Erde geschlossener hochfrequenter Wechselstrom in der Erde induziert, wenn nur eine dünne, durchfeuchtete Schicht der Erdoberfläche als leitend angenommen wird. Als Elemente dieser Aufgabe werden die Fälle behandelt, daß ein elektrischer Dipol (ein Stromelement) oder ein magnetischer (eine stromdurchflossene Spule) senkrecht oder parallel zur Erdoberfläche stehen und auch (isoliert) in diese hineinrücken können. Zur Behandlung der Aufgabe ist es ausreichend, die Normalkomponenten der elektrischen bzw. magnetischen Feldstärken an der Erdoberfläche zu bestimmen, die die Quellen- und Wirbelverteilung der gesuchten Strömung liefern. — Bei vertikalem elektrischen Dipol (in der Höhe h) liegen die Verhältnisse am einfachsten, da die Strömung in der Schicht wirbelfrei wird. Die Hertzsche Funktion läßt sich durch ein bestimmtes Integral:

$$Z_1 = im \int_0^\infty du e^{-qu} \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{e^{-iks}}{s} \right)$$

berechnen [m = Momentvektor, $s^2 = x^2 + y^2 + (z|h - iu)^2$, q und k physikalische Konstanten], das durch partielle Integration zu dem Resultat führt, daß annähernd noch bei der geringen Leitfähigkeit der Erdschicht das elektrische Feld durch Spiegelung des Dipols an der Erdoberfläche gefunden werden kann. — Ähnlich wird die Berechnung auch für das elektrische Feld bei horizontal liegendem Dipol. Das magnetische Feld, das die Wirbel bestimmt, wird für schlechte Leiter analog berechnet, während für gute Leiter durch weitere partielle Integration eine Reihenentwicklung herzuleiten wäre. Die Resultate vereinfachen sich und lassen sich ausführlich diskutieren, wenn die Stromstücke in die Schicht hineinrücken. — Ein magnetischer Dipol in entsprechenden Lagen (Spule) läßt sich ebenso behandeln, wenn man nur die elektrischen und magnetischen Größen, also auch Quellen und Wirbel der gesuchten Strömung, vertauscht. Die oben angedeuteten Entwicklungen aber müssen hier, entsprechend den Zahlenverhältnissen, wirklich ausgeführt werden.

F. NOETH

F. Heiles. Beitrag zur magnetischen Abschirmung und Spiegelung des Elektrot. u. Maschinenb. 40, 477—479, 1922, Nr. 41. Zur Klärung des Einflusses von Eisenmassen auf die Abschirmung und die Vergrößerung der Induktivität für die Berechnung der Stirnstreuung an elektrischen Maschinen hat der Verf. bei seinen Untersuchungen nur sehr geringe Feldänderungen bei Abschirmung gefunden. Bei der Nachprüfung des von H. Jäger für Gleichstrom nachgewiesenen Spiegelungsprinzips, auch für Wechselstrom von 50 Perioden, zeigte sich infolge der Wirbelströme eine ziemliche Abweichung, die bei senkrechter Stellung der Spulenebene zur Erdoberfläche, auch bei geringem Abstand vom Eisen, wesentlich zurückging. STÜBLER

S. L. Brown and C. P. Boner. Free Modes of Oscillation in Loop Aëria. *Phys. Rev.* (2) 20, 90, 1922, Nr. 1. Ein Rahmen mit weiten Windungen zeigt verschiedene freie Schwingungsarten je nach der Erregungsweise. Wird er durch Funkwellen im Rahmenkreise erregt, so hat er mehrere Eigenschwingungen, wobei die höheren

in einfacher Beziehung zur Grundschiwingung stehen. Die Intensität dieser Schwingungen wird durch Einfügen einer Kapazität geändert. Diese beeinflußt aber die Frequenz der Grundschiwingung. Wird der Rahmen durch gedämpfte Schwingungen eines benachbarten Kreises erregt, so ergeben sich auch mehrere Resonanzfrequenzen, deren Lagen aber durch Einfügen einer Kapazität geändert werden. Wird der Rahmen durch ungedämpfte Schwingungen erregt, so findet man mehrere Resonanzfrequenzen, deren Lage und Intensität durch die Einschaltung einer Kapazität geändert wird.

LÜBCKE.

H. Eccles and J. H. Vincent. On the Variations of Wave-length of the Oscillations generated by Three-electrode Thermionic Tubes due to Changes in Filament Current, Plate Voltage, Grid Voltage, or Coupling. Proc. Roy. Soc. London (A) 96, 455—465, 1920, Nr. 680.

J. H. Vincent. Further Experiments on the Variation of Wave-length of Oscillations Generated by an Ionic Valve due to Changes in Filament Current. Proc. Roy. Soc. London (A) 97, 191—196, 1920, Nr. 683.

S. Blatterman. Regeneration and Oscillation in Vacuum Tube Circuits through Inter-Electrode Tube Capacity. Radio Rev. 1, 633—643, 1920, Nr. 13.

Robert P. Strom. Measuring Potential Distribution Around Insulators. Electrical World 78, 774, 1921, Nr. 16.

John Scott-Taggart. Two Laboratory Applications of the Triode Valve. Electrician 86, 124, 1921, Nr. 2228.

W. G. Mosler. Einführung in die moderne drahtlose Telegraphie und ihre praktische Verwendung. Mit 218 in den Text gedruckten Figuren. Braunschweig, Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, 1920.

SCHEEL.

Guglielmo Marconi. Radio telegraphy. Proc. Inst. Radio Eng. 10, 215—238, 1922, Nr. 4. Vortrag von Marconi, welcher nach einem geschichtlichen Überblick über die Langwellentelegraphie auf weite Entfernungen eingeht auf die Arbeitsergebnisse der englischen Marconi-Gesellschaft. 4 kW-Röhren mit 5000 Stunden Lebensdauer sind von dieser bereits hergestellt, solche aus Quarz mit 25 bis 75 kW sind im Aufbau; eine parallel geschaltete Anzahl kleinerer Röhren erweist sich aber im Nutzeffekt großen Einheiten zurzeit noch überlegen. Bei Türmen von 250 m Höhe gelang bei $\lambda = 20$ km im Antennenkreise einen Wirkungsgrad der Strahlung von 5 Proz. zu erzielen. Mit dem Nutzeffekt für die Energieübertragung von der Platte der Röhren zur Antenne kommt man auf 70 Proz., bei vollständiger Vermeidung von Oberschwingungen. Ferner wird berichtet über die erhaltene Frequenzkonstanz, die Wortschwindigkeit (über 200 Worte pro Minute bei kurzen Wellen), über das gleichzeitige Senden mit zwei Wellenlängen in einer Antenne und über Schutz gegen atmosphärische Störungen und gegen andere Stationen. Weiterhin werden behandelt die Ergebnisse von Empfangsbeobachtungen in Nähe des Antipodenpunktes. Die Signale werden dort auf verschiedenen, nicht immer mit größten Kreisen zusammenfallenden Breiten um die Erde herum an, und man hört bei ungerichtetem Empfang langsame Schwabungen, verursacht durch das Zusammenwirken der längs verschiedener Wege kommenden Wellenzüge. Von einer Entfernung von 3000 km vom Antipodenpunkte kann man in der Praxis von einer definierten Ankunftsrichtung der Signale reden. Man zeigt sich ferner, daß es leichter ist, von Ost nach West zu senden als umgekehrt, und daß eine Modifikation der Übertragungsformel für große Entfernungen nötig ist. Die Quellen der atmosphärischen Störungen liegen fast stets über den Kontinenten. —

Ein umfangreicher Abschnitt wird ferner gewidmet neuesten englischen Versuchen über das Senden mit kurzen Wellen ($\lambda = 1$ bis 20 m), welche sich nach langer Vernachlässigung an die ersten Versuche Marconis anschließen, und die zeigen, Kurzwellensender in Verbindung mit geeigneten Reflektoren (auch auf der Empfängerseite) einen guten Richtverkehr über weite Entfernungen bei großer atmosphärischer Störungsfreiheit gewährleisten. Zum Schluß werden weitere Anwendungen von Richtungsfinder und Warnmittel gegen Schiffszusammenstöße beschrieben. Im letzteren Falle wirkt ein zweites Schiff als Spiegel und bringt die reflektierten Wellen in Verbindung gegen den eigenen Sender abgeschirmten Empfangsstation des ersten Schiffes rechtzeitig zu Gehör.

SÄNGER

E. S. Purington. The Load on the Modulator Tube in Radio Telephone Sets. Phys. Rev. (2) 15, 556—557, 1920, Nr. 6.

SCHN

A. S. Blatterman. The Effect of Modulation Waveshape upon Received Signals. The Radio Rev. 2, 144—151, 187—197, 1921, Nr. 3 u. 4. Die Art der Beeinflussung hochfrequenter Schwingungen im Takte einer hörbaren Frequenz hat eine beträchtliche Wirkung auf die Lautstärke und Verzerrung des Empfangs. Es werden verschiedene Wellenformen der Beeinflussung daraufhin rechnerisch untersucht unter der Annahme gleicher effektiver Sendeströme, wobei die Funkenentladung mit ihrem logarithmischen Abfall der Amplituden sehr schlecht abschneidet.

MÜHLBR

Graf Arco. Über die Qualitäten ungedämpfter Sender. Telefunken-Ztg. 5—8, 1921, Nr. 22.

SCHN

N. Skritsky. Over een oorzaak voor het ontstaan van boventonen bij een boogzender. Physica 2, 259—267, 1922, Nr. 9. Das Hervortreten von Obertönen beim Bogensender ist erstens schädlich, weil diese einen Teil der Energie den Netzen entziehen, zweitens, weil die oft starken Obertöne Stationen stören, deren Wellenlängen von denjenigen der Obertöne wenig verschieden sind. Andere Gründe für das Hervortreten einzelner Obertöne beiseite lassend, hebt Verf. den Einfluß der konzentrischen Selbstinduktion (und Kapazität) in der Strombahn des Bogens hervor. Die Selbstinduktion kann ihren Sitz haben im Bogenelektromagnet oder in besonderen Drosselspulen oder in beiden. Die beim Erlöschen des Bogens frei werdende Feldenergie der genannten Spulen schwingt als Eigenschwingung derselben aus. Die Schwingungen haben einen Spannungsbauch (beim Zünden einen Spannungsknoten) an der Anode des Bogens, weil die unmittelbar daran grenzenden Verbindungen mit der Antenne die große Energie nicht aufnehmen können. Diese Schwingungen können nach Verf. Messungen an einer Spule sehr wohl Wellenlängen haben, die wenig von denjenigen des zweiten oder dritten Obertones einer Sendereinrichtung verschieden sind. Sie werden die betreffenden Obertöne dann sehr verstärken. Empfangsexperimente zeigten, daß der genannte Einfluß sicher die Grundursache der Erscheinung ist. Man kann weitgehend die besagten Schäden vermeiden, wenn man die Eigenfrequenzen der genannten Spulen oder des Senders passend wählt.

KOLKME

L. W. Austin. Receiving measurements and atmospheric disturbance at the Naval Radio Research Laboratory, Bureau of Standards, Washington, march and april, 1922. Proc. Inst. Radio Eng. 10, 239—243, 1922, Nr. 4. In Washington als Empfangsstation werden für die Monate März und April 1922 Tabellenform angegeben die täglichen (10 Uhr vormittags und 3 Uhr nachmittags) Werte und die Monatsmittel der Lautstärken der von der Lafayette-Station in Bordeaux ($\lambda = 23,4$ km) und von Nauen ($\lambda = 12,5$ km) empfangenen Signale

gleichzeitigen Beträge der Stärke der atmosphärischen Störungen. Zur Ermittlung dieser Größen wurde der Telephonstrom verglichen mit dem, welcher entsteht bei der Einwirkung einer bekannten EMK von Tonfrequenz auf die Enden des Telephons. Bei Tonfrequenz (Stimmgabelunterbrecher) wird die Schwebungsfrequenz bei Signalfang gleichgemacht. Bei Luftstörungen wurde das Telephon bis zur Hörbarkeitsgrenze vom Ohre entfernt und der Vergleich vorgenommen mit dem Strome, der ebenfalls gerade hörbar ist.

SÄNGEWALD.

M. Macdonald. The Transmission of Electric Waves around the Earth's Surface. Proc. Roy. Soc. London (A) **98**, 216—222, 409—411, 1921, Nr. 691 u. 694.

Wm. Scott-Taggart. Some New Circuits for Radio-Telegraphy Employing Double-Grid Vacuum Tube. Electrician **86**, 97—98, 1921, Nr. 2227.

W. O. Howe. The Power required for Long Distance Transmission. Radio Rev. **1**, 598—608, 1920, Nr. 12.

S. Roberts and L. H. Adams. The use of minerals as radio-detectors. Amer. Mineralogist **7**, 131—136, 1922.

Vallauri. Measurements of Radiation of Radiotelegraphic Aerials. Radio Rev. **2**, 77—85, 138—143, 179—187, 1921, Nr. 2, 3, 4.

C. Southworth. Electrical Measurements at Ultra-Radio-Frequencies. Radio Rev. **2**, 25—31, 1921, Nr. 1.

Wm. Krüger. Umformung von Mehrphasenstrom in Gleichstrom. Präzision **436—439**, 1922, Nr. 35/36.

Paul Hammerschmidt. Über Ausgleichsvorgänge beim Abschalten von Inaktivitäten (insbesondere vermitteltst Ölschalter). Arch. f. Elektrot. **10**, 441—455, 1922, Nr. 12.

Herbert Bristol Dwight. Electrical Characteristics of Transmission Systems. Journ. Inst. Electr. Eng. **41**, 727—730, 1922, Nr. 10.

Robert Edler. Der Spannungsabfall des Transformators. (Diagramme und Hilfswerte für die Berechnung.) Bull. Schweiz. Elektrot. Ver. **12**, 55—73, 1921, Nr. 3.

M. Rossman. A new type of water flow indicator for transformers. Journ. Inst. Electr. Eng. **41**, 805—806, 1922, Nr. 10.

W. Peek jr. The Insulation of High Voltage Transmission Lines conception of a million volt line. General Electr. Rev. **25**, 111—119, 1922, Nr. 2. SCHEEL.

John R. Carson. Radiation from Transmission Lines. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **40**, 789—790, 1921, Nr. 10. Wenn bei der Fernübertragung von Hochfrequenzströmen Frequenzen vorkommen, deren Betrag sich der Höhe nähert, wie sie für die drahtlose Telegraphie erforderlich ist, so ist mit Strahlungsverlusten an den Drähten zu rechnen. Bisher sind in den allgemeinen technischen Formeln über die Leitung von Wechselströmen in Drähten die Strahlungsverluste unberücksichtigt geblieben. In einigen Beispielen werden diese Verluste berechnet und ihre Abhängigkeit von der Frequenz bei verschiedenen Längen der Leitungen angegeben. Sie sind jedoch gering, daß sie für die Praxis nicht in Frage kommen.

A. BURMESTER.

L. Toepler. Die Grundgesetze der elektrischen Gleiterscheinungen. Betrachtung. Arch. f. Elektrot. **10**, 455, 1922, Nr. 12. (Vgl. diese Ber. **3**, 33, 1922.) SCHEEL.

Friedrich Schulze. Bestimmung des Durchhanges von Hochspannungsleitungen an Abspannisolatorenketten. *Elektrot. ZS.* **43**, 215—216, 1922, Nr. 10.

C. Coleridge Farr and Henry E. R. Philpott. Test and Investigations Extra High-Tension Insulators. *Journ. Inst. Electr. Eng.* **41**, 711—724, 1921, Nr. 10.

Hch. Schenkel. Durchhang schwerer Isolatorketten an Hochspannungsleitungen. *Elektrot. ZS.* **42**, 147—149, 1920, Nr. 7.

H. J. Ryan, H. H. Henline and F. F. Evenson. Flashover of Insulators 220-Kv. Lines. *Electr. World* **78**, 561—565, 1921, Nr. 12. SCHE

A. Bültemann. Die Verkittung von Porzellanisolatoren. *Elektrot. Umsc* **9**, 363—365, 1921, Nr. 23. Große Hochspannungsisolatoren müssen aus mehreren Teilen angefertigt und die Teile zusammengekittet werden, weil es sehr schwierig ist, eine Gleichmäßigkeit des Porzellanscherbens beim Brennen dicker Stücke zu erzielen. — Bei der noch jetzt fast allgemein gebräuchlichen Verkittung der Isolatorenscherben mit hydraulischem Zement haben sich jedoch — allerdings erst nach Jahren infolge der Versteinerung des Zements — schwere Schäden herausgestellt. Durch vergleichende Versuche hat sich ergeben, daß der Wärmeausdehnungskoeffizient des Zements mehrfach größer ist als der des Porzellans. Infolge der ungleichmäßigen Wärmeausdehnung erhalten die Porzellanteile Risse und kleine Sprengungen. Andererseits ist festgestellt worden, daß die Schäden nicht von der Dauereinwirkung elektrischer Kräfte herrühren. Die Einlage von elastischen Schichten bei der Zementverkittung konnte den Nachteil nicht beseitigen. Es wurde hierdurch die Festigkeit bis zur Unbrauchbarkeit des Isolators verringert. Auch der Zusatz von neutralen Bestandteilen, z. B. Quarzsand zum Zementkitt oder eine Oberflächenimprägnierung des Zements, z. B. durch Lackanstrich, waren ohne Erfolg. — Der Verf. schlägt folgendes Verfahren vor, welches sich bewährt haben soll. Die treibenden und sich ausdehnenden Eigenschaften des Zements werden ausgeschaltet durch Zusatz von pulverigen Materialien, wie Harze, Bitumen und ähnliche Stoffe, die einen nicht zu hohen Schmelzpunkt haben. Man bindet hierdurch den Zement ab und läßt ihn vier bis sechs Wochen erhärten. Dann wird der Körper in die Wärme gebracht. Man hat Temperaturen anzuwenden, bei denen der Schmelzkörper flüssig wird, so daß er in die beim Abbinden und Erhärten des Zements entstandenen Poren dringt und die steinigen, chemisch zusammengefügten Bestandteile des Zements umlagert. Hierdurch entsteht eine homogene Schicht, bei der jede chemische Weiterarbeit des Zements ausgeschlossen bleibt. A. BURMEST

6. Optik aller Wellenlängen.

A. H. Bucherer. Gravitation und Quantentheorie. II. *Ann. d. Phys.* (4) **545**—550, 1922, Nr. 14. [S. 5.] KRETSCHMA

George W. Morey. Glass technology. *Journ. Ind. Eng. Chem.* **14**, 823—824, 1922, Nr. 1. SCHE

H. S. Uhler. Note on a formula associated with the path of a ray through a prism. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **5**, 12—13, 1921, Nr. 1. Die von Southall veröffentlichten trigonometrischen Formeln zur Berechnung des Einfallswinkels eines Lichtstrahles, der ein Prisma in einem Hauptschnitt durchsetzt und unter einem vorgegebenen Winkel austritt, wird vom Verfasser in einer für die logarithmische Rechnung vereinfachten Form angegeben. OBERLÄND

Prof. P. Compton. Total Reflection of X-Rays from Glass and Silver. *Phys. Rev.* (2) **20**, 84, 1922, Nr. 1. Wenn eine Strahlung ein Medium durchsetzt, deren Frequenz beträchtlich größer ist als die Eigenfrequenz eines der konstituierenden Elektronen, so würde der Brechungsexponent des Mediums sein $n = 1 - Ne^2/2\pi m f^2$. Dabei ist N die Anzahl der Elektronen pro Volumeneinheit, e und m Ladung und Masse des Elektrons, und f die Frequenz der Strahlung. Da dieser Brechungsindex kleiner als 1 ist, sollte die Strahlung total von einer polierten Oberfläche reflektiert werden, wenn der Einfallswinkel größer als der kritische Winkel ist. Der Verf. hat Versuche ausgeführt, aus welchen hervorgeht, daß der kritische Winkel beim Aufsteigen von Röntgenstrahlen auf polierte Platten von Glas und Silber nur wenige Minuten beträgt. Messungen der reflektierten Energie an Glas- und Silberplatten mit der Wellenlänge $\lambda = 1,279 \text{ \AA}$ gaben Werte von $1 - n = 5,0 \times 10^{-6}$ und $20,9 \times 10^{-6}$. Die entsprechenden theoretischen Werte sind 5,2 und $19,8 \times 10^{-6}$, wenn als Zahl der Elektronen pro Atom die Atomnummer genommen wird. Die Übereinstimmung ist zufriedenstellend. SCHIEBOLD.

James P. C. Southall. Note on Mr. T. Smith's method of tracing rays through an optical system. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **5**, 14—21, 1921, Nr. 1. Verfaßt eine zusammenfassend über Durchrechnungsformeln, die T. Smith in the Proceedings of the Physical Society of London und in the Transactions of the Optical Society veröffentlichte. Als Parameter werden benutzt der Winkel zwischen dem eintretenden und austretenden Strahl und der optischen Achse und die Länge des Lotes vom Scheitel der brechenden Fläche auf den Strahl. In seinen Durchrechnungsformeln sucht er die Ausrechnungen der Winkel selbst zu vermeiden und nur mit den Funktionen zu operieren. Man braucht dann nur eine Tabelle, die den Kosinus des Winkels, zu einem gegebenen Wert des Sinus entspricht, enthält. Eine vierstellige Tabelle dieser Art ist auf Seite 18 angegeben. Eine zahlenmäßige Erläuterung für die Formeln wird für ein verkittetes, achromatisches Mikroskopobjektiv gebracht. Nach Ansicht des Verf. bildet die gesamte Rechnung nach diesen Durchrechnungsformeln keine wesentliche Arbeitsverkürzung. Zum Schluß werden noch einige theoretisch interessante Gleichungen behandelt, deren Variable auf den „äquivalenten Scheitel“ — so bezeichnet Smith den Schnittpunkt der Halbierungslinie des von einfallendem und gebrochenem Strahl gebildeten Winkels mit der optischen Achse — als Nullpunkt gezogen werden. OBERLÄNDER.

Smith. The Classification of Optical Instruments. *The Optician* **63**, 35—37, 1922, Nr. 1633.

F. Smith. An „Object-Image“ Chart for Lenses and Mirrors. *Optician* **63**, 91, 1921, Nr. 1593. SCHULZ.

Carl Lüdemann. Über die Größe der Neigung der Limbus- gegen die Alhidadenachse bei 12 cm-Theodoliten aus Reihenzeugung. *ZS. f. Instrkde.* **2**, 243—245, 1922, Nr. 8. Für 20 aus der Fabrikation bei der Firma Max Hildebrandt in Freiberg i. S. entnommene Theodolite wird der Neigungswinkel zwischen der Limbus- und der Alhidadenachse gemessen. Er betrug im Maximum $12,6''$ und im Mittel $7,0''$. CHR. v. HOFE.

Carl Ort. Beitrag zum Aufbau des astronomischen Fernrohrs mit innerer Fokussierlinse. *ZS. f. Feinmech.* **30**, 145—147, 159—162, 170—172, 1922, Nr. 13. In letzten Jahrzehnt hat sich dieses Fernrohr für geodätische Instrumente immer mehr eingebürgert, da die Einstellung vermittelt der Fokussierlinse mehrere Vorteile

gegenüber derjenigen durch das Okular hat. Der Verf. behandelt in leicht verständlicher Weise mit einfachen Rechnungen die optischen Vorgänge, also Strahlengänge, Vergrößerung, Gesichtsfeld, Helligkeit und Fokussierlänge. Sodann wird die Verwendung eines solchen Fernrohres für die Tachymetrie besprochen. Die „Multiplikationskonstante“ bzw. die „Additionskonstante“ sind zwar nicht konstant, jedoch so wenig veränderlich, daß ein passender Mittelwert angenommen werden kann.

CHR. V. H.

E. Gehrcke. Die Gitteraufstellung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. ZS. f. Instrkde. **42**, 277—280, 1922, Nr. 9. Verf. schildert die Konstruktion und die Aufstellung einer Gitteranordnung, die vor einigen Jahren von der Firma Krupp der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt geschenkt worden ist. Es sind zwei Gitterkreise starr miteinander verbunden, der eine hat einen Durchmesser von $6\frac{1}{2}$ m, der andere einen solchen von $3\frac{1}{4}$ m. Die Aufstellung schwebt 2 m über dem Fußboden. Störungen durch Luftströmungen und Temperaturschwankungen machen sich auch bei tagelanger Exposition nicht bemerkbar.

Wilhelm Volkmann. Einfache Vorrichtungen zur Prüfung von Momenverschlüssen. Präzision **1**, 443—444, 1922, Nr. 35/36.

SCHM

William Bayley Parker and Gartha Thompson. The Variation of Refractive Index and Density of Benzene with Temperature. Journ. chem. Soc. London **121**, 1341—1343, 1922, Nr. 717, Juli. Der Temperaturkoeffizient des Brechungsindex für thiophenfreies, zweimal über Na destilliertes Benzol ist mit einem Pulfrichschen Refraktometer von Hilger (London) bestimmt worden. Die Angaben beziehen sich auf Na-Licht. Für die Darstellung der Versuchsergebnisse wird am besten geeignet eine empirische Formel:

$$\frac{n^2 - 1,15}{n^2 + 1} \cdot \frac{1}{d} + \text{const.}$$

Der Temperaturkoeffizient wächst von 10^0 bis 70^0 von 0,000636 auf 0,000679. Die Werte der spezifischen Refraktion sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Temp.	n_D	Dichte/ 4^0	$\frac{n^2 - 1,15}{n^2 + 1} \cdot \frac{1}{d}$	$\frac{n - 1}{d}$	$\frac{n^2 - 1}{n + 0,4} \cdot \frac{1}{d}$	$\frac{n^2 - 1,15}{n^2 + 1}$
20 ⁰	1,500 201	0,8776	0,3353	0,5701	0,7499	0,3858
31	1,493 396	0,8659	0,3358	0,5701	0,7522	0,3861
43	1,485 557	0,8533	0,3362	0,5698	0,7502	0,3863
60	1,474 256	0,8358	0,3363	0,5675	0,7491	0,3858
70	1,467 489	0,8237	0,3373	0,5675	0,7496	0,3858

N. R. SCHU

W. Herz. Zur Kenntnis der übereinstimmenden Zustände. ZS. f. anorg. Chem. **123**, 132—136, 1922, Nr. 1/2. [S. 64.]

HENN

Fritz Weigert. Über die Absorption und Dispersion der Strahlung. ZS. phys. Chem. **101**, 414—444, 1922, Nr. 5/6. Die vom Verf. aufgefundenen spezifischen Wirkungen der Strahlung (diese Ber. **1**, 501, 1215, 1426, 1920; **2**, 277, 645, 1289, 1921) lassen sich auf Grund der bisherigen Anschauungen nicht deuten. Ausgehend von der Tatsache, daß die beobachteten Anpassungserscheinungen (in bezug auf Wellenlänge und Schwingungsrichtung) sich keinesfalls auf die einzelnen in den lichtempfindlichen Photochlorid- und Farbstoffschichten befindlichen Molekülgattung

zuführen ließen, gelangt der Verf. zu folgender Anschauung: Aus dem eigentlichen absorbierenden Atom oder Molekül, dem „Elektronengeber“ fliegt ein Elektron einer Bahn, welche durch die Schwingungsrichtung des elektrischen Vektors der Strahlung und die augenblickliche Eigenbewegung des Elektrons gegeben ist, mit der durch die Frequenz bedingten kinetischen Energie $h\nu$ ab. Es beschreibt dabei scheinlich eine Kometenbahn um einen Kern, und wenn es im Aphel mit einem „Elektronenfänger“ zusammentrifft, wird es von diesem aufgenommen. Findet das nicht statt, kehrt das Elektron zu seinem Muttermolekül zurück (s. u.). Es kann also nur Strahlung einer bestimmten Frequenz und Schwingungsrichtung nur absorbiert werden, wenn sich in bestimmter Entfernung und Richtung ein als „Elektronenfänger“ geeignetes Atom oder Molekül befindet. Die Quantenbahnen des eigenen Moleküls eines fremden Atoms oder Moleküls werden hier also als gleichwertig für das Zustandekommen der Absorption betrachtet. Diese Vorstellungen führen zunächst zu einer Deutung der erwähnten Anpassungserscheinungen — Einzelheiten darüber müssen dem Original nachgelesen werden — dann aber auch zu einer quantenmäßigen Fassung der normalen und anomalen Dispersion. — Wird nämlich das durch das absorbierte Licht in Bewegung gesetzte Elektron nicht von einem Elektronenfänger aufgenommen, so kehrt es zu seinem Mutteratom zurück, wobei Strahlung derselben Frequenz ausgesendet wird. Dabei entsteht eine Verzögerung, die gleich der Springzeit des Elektrons ist. Diese ist aber um so größer, je größer die aufgenommene kinetische Energie, also je größer die Frequenz. Es ergibt sich also eine mit wachsender Frequenz wachsende Verzögerung, die aber, im Gegensatz zur klassischen Optik nicht auf einer wirklicher Verringerung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit beruht. Man gelangt so zu der Formel von Gladstone-Landolt für die spezifische Refraktion. Anomale Dispersion kommt zustande, wenn mit wachsender Frequenz ein Gebiet erreicht wird, in dem die Springzeit gerade gleich einer halben Periode der absorbierten Strahlung ist: tritt dann Auslöschung durch Interferenz ein. Diese Absorption ist also nicht auf eine Elektronen fangende Gruppe in bestimmter Entfernung, sondern durch die elektrischen Bedingungen des ganzen Moleküls bedingt. Nimmt die Frequenz weiter zu, tritt eine scheinbare Vergrößerung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit ein, weil das Atom, dessen Elektron nach etwas mehr als einer halben Periode zurückkehrt, nun der primären Welle eine zweite in kürzerem Abstand nachsendet. Diese Vorstellungen werden auch auf die Doppelbrechung und die Zirkularpolarisation angewendet.

V. HALBAN.

Schulz. Die Anwendung der Interferenzen in der Technik. ZS. f. techn. Phys. 3, 284—290, 313—320, 1922, Nr. 9. Es wird ein Überblick über die Anwendungen der Interferenzen gleicher Dicke in der Optik und in der Technik gegeben, wobei die von Kösters und Göpel konstruierten Apparate besonders gewürdigt werden. Der von Twyman beschriebene, aus der Michelsonschen Interferenzordnung entwickelte Apparat dient zur Untersuchung von Linsen und Prismen auf Abbildungsfehler; für den gleichen Zweck soll die Waetzmanssche Interferenzerscheinung verwendet werden, bei der die parallelen unter 45° gegen die Linsenachse einfallenden Strahlen nach Durchgang durch die Linse und Reflexion an einem senkrecht zur Linsenachse angeordneten Spiegel ohne Gangunterschied in die alte Richtung zurückgeworfen werden, wenn das abbildende System fehlerlos ist. Andernfalls bilden sich infolge der Phasenunterschiede gekrümmte Interferenzstreifen, aus deren Form und Verteilung der Fehler entnommen werden kann. Hingewiesen wird ferner auf die Untersuchung von Endmaßen sowie auf weitere Interferenzsysteme (Interferometer), die bereits praktisch verwendet worden sind.

H. R. SCHULZ.

G. E. M. Jauncey. Effect of Temperature on the X-Rays Scattered by Crystals. Phys. Rev. (2) **20**, 82, 1922, Nr. 1. Nach Debye (Ann. d. Phys. **48**, 1914) nimmt die Intensität der von den Atomen eines Kristalles gebeugten Röntgenstrahlen mit wachsender Temperatur im Verhältnis $1:1 - e^{-M}$ ab, wobei M eine Funktion des Quotienten $x = T/\vartheta$ ist. (T = abs. Temperatur, ϑ = charakteristische Temperatur.) Der Verf. wendet Debyes Formel auf Kalkspat an, welchen nach A. H. Compton die charakteristische Temperatur $\vartheta = 910^\circ$ ist. Benutzung des durchschnittlichen Atomgewichtes 20 wurde das Verhältnis der Intensität der gebeugten Strahlung bei einer Kristalltemperatur von $T = 565^\circ$ zu der bei $T = 290^\circ$ für einen Streuwinkel von 70° berechnet, 1. falls Nullpunktsenergie, 2. falls keine Nullpunktsenergie existiert. Für eine Wellenlänge $\lambda = 0,30 \text{ \AA}$ berechnet sich dieses Verhältnis bei 1. zu 1,32; bei 2. zu 2,22. Das Experiment ergab den Wert 1,95 mit einem Fehler von gewiß nicht mehr als 15 Proz., bei einer Wellenlänge von etwa $0,30 \text{ \AA}$. Hiernach scheint es, als ob Debyes Theorie nicht ganz richtig sei. Der Verf. erblickt eine Stütze für dieses negative Ergebnis in theoretischen Überführungen von L. Brillouin.

SCHIEBER

John Coulson and G. G. Becknell. Reciprocal Diffraction Relations between Circular and Elliptical Plates. Phys. Rev. (2) **20**, 97—98, 1922, Nr. 1. Es wird die Intensitätsverteilung im Schatten einer kreisförmigen Scheibe untersucht, wenn die Scheibe um eine in ihrer Ebene gelegene Achse gedreht wird. Die Lichtquelle ist als punktförmig vorausgesetzt. Durch geeignete elliptische Scheiben ist die gleiche Erscheinung zu erzeugen.

H. R. SCHIEBER

J. W. N. Le Heux. Explanation of some Interference-Curves of Uniaxial and Bi-axial Crystals by Superposition of Elliptic Pencils. Proc. Amsterdam Acad. Sci. **25**, 81—86, 1922, Nr. 3/4. Fortsetzung der früheren Arbeiten (vgl. diese Ber. **423**, 1922).

H. R. SCHIEBER

E. Asch. Untersuchung der Spannungen des gebogenen Balkens im polarisierten Licht. ZS. f. techn. Phys. **3**, 294—305, 1922, Nr. 9. Als Zweck der Arbeit wird die Untersuchung ebener Spannungszustände im parallelen polarisierten Licht bezeichnet, wobei auch eine Nachprüfung theoretisch ermittelter Werte in Erfahrung kommt. Die mathematischen Grundlagen für die Berechnung der Kräfteverteilung sind von Timpe behandelt, die Versuchsanordnung ist von Hönigsberg, A. Wilson und Coker in ähnlicher Form benutzt worden. Als Material für die am Polarisationsmikroskop ausgeführten Beobachtungen ist Celluloid benutzt worden, dessen optische Konstante J , die die Verzögerungen \mathcal{J} als Funktion der Hauptspannungsdifferenzen $(P - Q)$ und der Dichte d in der Form $\mathcal{J} = d(P - Q)J$ ergibt, mit $14,4 \mu\mu/\text{Atm cm}$ anzunehmen ist. Das Bild der Trajektorien bei zusammengesetzter Beanspruchung eines geraden Stäbchens wird teils aus reinen Farbbeobachtungen, teils aus Kompensatormessungen bestimmt. Der Einfluß der Schneidenspannung wird untersucht und festgestellt, daß für praktische Zwecke an Stelle der von Timpe gegebenen schwach konvergenten Reihenentwicklung ein Näherungsausdruck benutzt werden kann (vgl. auch diese Ber. **1**, 733, 1920; **2**, 639, 1921).

H. R. SCHIEBER

A. E. H. Tutton. Monoclinic Double Selenates of the Manganese Group. Proc. Roy. Soc. London (A) **101**, 225—245, 1922, Nr. 710.

A. E. H. Tutton. Monoclinic Double Selenates of the Cadmium Group. Proc. Roy. Soc. London (A) **101**, 245—264, 1922, Nr. 710. Verf. untersucht die Kristallstrukturen $R_2 M(\text{SeO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, wobei M Magnesium oder Cadmium, R Rubidium, Cäsium oder Ammonium ist. Die Kaliumsalze sind als instabil nicht in Betracht

gen. Bestimmt werden die kristallographischen Konstanten, die Dichten und optischen Konstanten für die Lithium-, Natrium-, Thallium-, Cäsium- und Sauerstofflinien. Den Beschluß bilden Betrachtungen über die Beziehungen der Ergebnisse der Atomtheorie und eine Aufzählung aller Arbeiten, die vom Verf. für diese Fragen veröffentlicht sind, wobei auch die instrumentelle Ausrüstung einbezogen ist. — Wegen der zahlreichen Einzelheiten muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

H. R. SCHULZ.

de Longchambon. Sur le pouvoir rotatoire des cristaux et le pouvoir rotatoire moléculaire. C. R. 175, 174—177, 1922, Nr. 3. Die untersuchten Substanzen zeigen im kristallisierten Zustande ein größeres spezifisches Rotationsvermögen als im geschmolzenen oder gelösten. Die Rotationsdispersion dagegen wird einer Änderung nicht betroffen. Am Beispiel des Kampfers ergab sich, daß die Rotationsdispersion nicht nur für den kristallisierten und flüssigen, sondern auch für den gasförmigen Zustand dieselbe bleibt.

KAUFFMANN.

P. Clark. An improved method for preparing raffinose. Scient. Pap. Nat. Bur. of Standards 17, 607—610, 1922, Nr. 432. [S. 3.]

KAUFFMANN.

Gehrcke und E. Lau. Die veränderliche Feinstruktur der Balmerserie. ZS. 22, 556—557, 1921, Nr. 19/20.

Gehrcke und E. Lau. Über die Balmerserie des Wasserstoffs. (Zweite Mitteilung.) Ann. d. Phys. (4) 67, 388—394, 1922, Nr. 5/8. Die beiden Abhandlungen bilden eine Fortsetzung bereits früher besprochener Untersuchungen über die Balmerie. In den zuerst aufgeführten wird besprochen, daß sich das Intensitätsverhältnis der beiden Komponenten der Balmerie in Abhängigkeit vom Druck und der Rohrlänge des Spektralrohrs ändert. H_{α} ist empfindlicher für den Effekt als die folgenden Linien der Serie. Das Verhalten ist also gerade umgekehrt wie bei dem Starkeffekt. In der zweiten Untersuchung liegt eine Präzisionsbestimmung des Dublettabstandes der Balmerie vor. Die positive Skala des Wasserstoffs befand sich in flüssiger Form. Der Dublettabstand ergab sich als $\lambda\nu = 8,8 \cdot 10^9$. Dieser Abstand steht im Widerspruch zur Sommerfeldschen Theorie der Feinstruktur. Auch sonst ergaben sich mehrere Argumente gegen diese Theorie.

LAU.

E. Curtis. The Structure of the Band Spectrum of Helium. Proc. Roy. Soc. London (A) 101, 38—64, 1922, Nr. 708. Der Verf. gibt zunächst einen Überblick über die Theorie der Bandenspektren nach Heurlinger-Lenz und bespricht dann die von ihm aufgenommenen und ausgemessenen Heliumbanden bei 6400, 4546 und 30 Å. Die beiden ersten weichen dadurch von der Theorie ab, daß nicht bloß ein positiver, negativer und Nullzweig auftritt, daß vielmehr noch ein zweiter negativer Zweig hinzukommt, dessen Linien ungefähr in der Mitte zwischen den Linien des regulären negativen Zweiges liegen. Dabei ist die Intensität dieses neuen Zweiges von der gleichen Größe wie im positiven Zweig, während der reguläre negative Zweig sehr schwach ist. Die aus dem theoretischen Zusammenhang der drei Zweige folgenden Kombinationsbeziehungen sind nicht erfüllt. Während diese beiden Banden nach Rot schattiert waren, ist die Bande 5730 Å nach Blau abschattiert und zerfällt in sechs Zweige, die die theoretischen Kombinationsbeziehungen wieder nur zum Teil erfüllen. Das Trägheitsmoment des Moleküls rechnet sich zu $1,7$ bzw. $1,8 \cdot 10^{-40}$ g cm², woraus sich ein Kernabstand von $0,7$ Å ergibt. Die Intensitätsverteilung innerhalb einer Bandenhand ist in Übereinstimmung mit der Theorie. Die Banden wurden erhalten in einer Röhre von wenigen Millimeter Druck bei Oszillatorentladung von mäßiger Intensität. Je eine photographische Aufnahme und die Wellenlängentabellen sind der Arbeit beigelegt.

KRATZER.

L. C. Glaser. Über das Spektrum des Berylliums und eine bemerkenswer Beziehung desselben zu dem des Aluminiums. *Ann. d. Phys.* (4) **68**, 73–8 1922, Nr. 10. Das Bogen- und Funkenspektrum zwischen Berylliumelektroden wurde mittels Gitterspektrographen aufgenommen. Im Gebiet von 5500 bis 4900 Å.-E. liess sich nur das Bandenspektrum feststellen. Von den früher beobachteten grünen Linien wurde nur eine Andeutung gefunden. Im Gebiete zwischen 4900 und 3000 Å findet der Verf. zwölf, darunter elf neue Linien zwischen 4600 und 3900 Å, die wahrscheinlich dem Beryllium zugehören. Das Bandenspektrum, das nach Stark als Valenzspektrum aufgefaßt wird, wird mit dem Aluminiumbandenspektrum verglichen. Der Verf. gibt eine Zuordnung der Bandkanten an, bei der entsprechende Kanten in den beiden Spektren nahezu gleiche Abstände zeigen. Die Zuordnung ist dadurch festgelegt, daß in jedem Spektrum eine Gruppe Selbstumkehr zeigt. Für die Kanten wird ein von Deslandresschen Gesetz scheinbar abweichendes Gesetz angegeben, in das aber nicht alle gemessenen Kanten eingeordnet werden, das für beide Spektren gilt. Schließlich wird zwischen den Konstanten dieser Formel für Be und Al ungefähr konstante Differenz festgestellt, woraus der Verf. auf einen ähnlichen Emissionsmechanismus beider Spektren schließt. (Dem Verf. scheint entgangen zu sein, daß sein Kanten gesetz mit dem Deslandresschen identisch ist, und sich nur durch andere Zusammenfassung der Gruppen in der Schreibweise unterscheidet. Die angenäherte Konstanz der Differenzen bringt zum Ausdruck, daß in der Deslandresschen Kantenformel die quadratischen Glieder klein gegen die linearen sind. D. Ref.)

KRATZ

Junzō Ōkubo. On the Lanthanum Violet Bands and the Associated Line Science Rep. Tokoku Imp. Univ. **11**, 95–104, 1922, Nr. 2. Mit einem Rowlandkonkavgitter in der Aufstellung von Eagle wird das violette Bandenspektrum des Lanthan in zweiter und dritter Ordnung aufgenommen und die Kanten, die sich als enge Dubletts erweisen, ausgemessen und in einer Tabelle mitgeteilt. Die Genauigkeit wird zu $\pm 0,007 \text{ Å}$ angegeben. Je zwei aufeinanderfolgende Kanten faßt der Verf. paarweise zusammen. Er stellt ungefähr in der Mitte jedes solchen Kantenpaares ein schwaches Liniendublett fest und vertritt die Meinung, daß die Kanten und die in ihrer Mitte aufgefundene Linie ein Bjerrumsches Rotationschwingungstriplet $\nu_0, \nu_0 \pm \nu_r$ darstellen. Das unter dieser Annahme abgeleitete Trägheitsmoment ($5 \cdot 10^{-4}$) findet der Verf. in der richtigen Größenordnung.

KRATZ

Erik Hulthén et Ernst Bengtsson. Recherches sur les spectres de bande du cadmium. *C. R.* **175**, 423–426, 1922, Nr. 10. Bei schwacher Entladung werden die Banden von Cadmiumdampf in der Geissleröhre mittels eines Rowlandkonkavgitters aufgenommen. Die Entladungsöhre bestand aus zwei kleinen Gefäßen aus Quarzglas mit den Elektroden aus Invar und einer kapillaren Verbindungsöhre. Beobachtet wurde in der Richtung des Verbindungsstückes; 1500 Volt, 50 Milliamp. Die Banden verschwinden bei Erhöhung der Kapazität des Stromkreises. Zwei Banden bei 4300 Å und 4500 Å wurden ausgemessen und die Wellenzahlen in Luft in einer Tabelle mitgeteilt. Jede der beiden Banden zerfällt in sechs Zweige $R_1 R_2 R_3$ und $P_1 P_2 P_3$ für die die Kombinationsbeziehungen gelten:

$$\begin{aligned} \lambda = 4500 \text{ Å} \quad & \begin{cases} R_1(m) - R_3(m) = P_3(m) - P_1(m) + \delta \\ R_2(m) - R_3(m) = P_3(m+1) - P_2(m+1) \end{cases} \\ \lambda = 4300 \text{ Å} \quad & \begin{cases} R_1(m) - R_3(m) = P_3(m+1) - P_1(m+1) \\ R_2(m) - R_3(m) = P_3(m-1) - P_2(m-1) \end{cases} \end{aligned}$$

Hier ist δ eine kleine konstante Größe. Die Linien lassen sich innerhalb jedes Zweiges durch eine Funktion dritten Grades der Laufzahl m darstellen.

KRATZ

Granck und W. Grotrian. Über die Absorptionsbanden von Quecksilber-
 pf. ZS. f. techn. Phys. 3, 194—197, 1922, Nr. 6. Während aus Messungen von
 und aus Dichtebestimmungen zu schließen ist, daß Hg-Dampf praktisch ein-
 zig ist, zwingt das Auftreten von Banden in Absorption und Fluoreszenz zu der
 nahme, daß sich im Hg-Dampf stets ein kleiner Prozentsatz von Molekülen be-
 ret. Als solche sind schon früher von den Verff. Hg₂-Moleküle angenommen worden.
 diamalige Vermutung, daß diese sich nur unter dem Einfluß ultravioletter Strahlung
 en, muß fallen gelassen werden. Um nachzuweisen, daß tatsächlich Moleküle für
 Bandenabsorption verantwortlich zu machen sind, werden Absorptionsversuche
 konstanter Dichte und variabler Temperatur ausgeführt. Mit wachsender Tempe-
 ratur muß entsprechend der wachsenden Dissoziation die Bandenabsorption schwächer
 elen. Die Versuche werden mit einer Wolframdrahtglühlampe als Lichtquelle,
 im zylindrischen Quarzrohr mit planparallelen Endflächen als Absorptionsgefäß,
 einem großen Quarzspektrographen an der Bande bei $\lambda = 2540$ ausgeführt. Es
 igt nachzuweisen und wird durch Photometerkurven erläutert, daß die Bande
 ichtlich bei Erhitzung von 240 auf 1000° wesentlich zurückgeht. Aus dem Gange
 Absorption mit der Temperatur läßt sich berechnen, daß die Dissoziationsarbeit
 Hg₂-Moleküle von der Größenordnung 1 kcal sein muß. Die Zahl der vor-
 denen Moleküle ist außerordentlich klein, so daß sich kein Widerspruch zwischen
 Messungen von c_p/c_v und den Dichtbestimmungen ergibt. Der kleine Wert der
 oziationsarbeit macht es verständlich, daß die Absorptionsbanden des Hg₂-Moleküls
 eng an die Absorptionslinien des Atomes anschließen. GROTRIAN.

Henri et Pierre Steiner. Absorption des rayons ultraviolets par le
 nthalène. C. R. 175, 421—423, 1922, Nr. 10. Die Absorption des Naphthalins in
 ungen im Ultravioletten wird quantitativ untersucht und dabei 17 Absorptions-
 ima zwischen 1900 und 3300 Å festgestellt, deren Wellenlängen im Falle von
 an als Lösungsmittel mitgeteilt werden. Der allgemeine Charakter des Spektrums
 cht dem des Benzols, doch ist die Naphthalinabsorption ungefähr 500 Å gegen Rot
 choben und wesentlich stärker. Die Frequenzen der Maxima lassen sich in
 ppen anordnen mit dem ungefähren Abstand von 1450 cm⁻¹ und 450 cm⁻¹. Hexan
 Äther als Lösungsmittel zeigen nahezu identische Banden. In Alkohol und Wasser
 die Banden nach Ultraviolett verschoben. In Wasser werden die Banden ver-
 chen. KRATZER.

Pannekoek. On the origin of the coronal spectrum. Bull. Astron. Inst.
 he Nederlands 1922, S. 127—128, Nr. 21. Aus Überlegungen über die Ionisation
 Sternatmosphären (Bull. Astron. Inst. N. Nr. 19) hat der Verf. geschlossen, daß das
 ktrum des Ca++ unter den Corona-Linien auftreten müsse. Nach dem Kossel-
 nmerfeldschen Verschiebungssatz müßte weitgehende Analogie bestehen zwischen
 Spektren des Ca++, K+ und A. Im Bogenspektrum des Argons treten nach
 dberg Linien mit den konstanten Frequenzdifferenzen 846,5, 803,2 und 607,3 cm⁻¹
 Von Zeeman und Dik (Proc. Amsterd. Akad., April 1922) sind neuerdings
 h im Funkspektrum des Kaliums ähnliche Gesetzmäßigkeiten gefunden worden.
 konstante Frequenzdifferenz hat hier den Wert 847 cm⁻¹ und stimmt also mit
 a in Argon gefundenen Wert 846,5 nahezu überein. Verf. schließt, daß diese
 quenzdifferenz von der Kernladungszahl unabhängig und also auch bei Ca++ zu
 arten sei. Tatsächlich lassen sich die bekannten Hauptcoronalinien nun auch in
 i Gruppen zusammenfassen, derart, daß in der einen Gruppe zwischen je zwei
 en innerhalb der Fehlergrenze die Frequenzdifferenz 847, in der zweiten Gruppe
 ist. Es tritt also wieder derselbe Wert auf, außerdem bilden die drei Frequenz-

differenzen 803 für A, 847 für K^+ und 890 für Ca^{++} eine arithmetische Reihe. Die Beziehungen machen es sehr wahrscheinlich, daß der Hauptteil des hellen Linienspektrums der Corona dem Ca^{++} zuzuordnen ist. GROTRIAN

L. Vegard. Die Struktur des Nordlichtes und die Art der kosmischen Strahlen. Videnskaps-Selskabet skrifter Kristiania. 1. Math.-nat. Kl. 1921, Nr. 16 S. [S. 34.] SWEN

Günther Cario. Über Entstehung wahrer Lichtabsorption und scheinbarer Koppelung von Quantensprüngen. ZS. f. Phys. 10, 185—199, 1922, Nr. 3. Auslöschung der Resonanzfluoreszenz der Hg-Linie 2536,7 durch Zusatz von Gasen auf den Einfluß von Stößen zweiter Art (s. Klein und Rosseland, ZS. f. Phys. 46, 1921 und J. Franck, ebenda 9, 256, 1922) zurückzuführen, bei denen Anregungsenergie der Hg-Atome in kinetische Energie der stoßenden und gestoßenen Atome oder Moleküle verwandelt wird. Verf. berechnet aus dem Versuche von Wood Zusatz von Luft, daß bei der Annahme einer Ausbeute an Stößen zweiter Art von 100 Proz. sich für den Durchmesser der angeregten Hg-Atome etwa der dreifache Wert des gaskinetischen Durchmessers eines unangeregten Hg-Atoms ergibt. Verf. stellt selbst Versuche an, bei denen die durch Elektronenstoß angeregte Resonanzfluoreszenz durch Zusatz von Edelgasen geschwächt wird. Aus dem durch photographische Photometrierung erhaltenen Verlauf der Fluoreszenzintensität in Abhängigkeit vom Druck des zugesetzten Gases ergibt sich, bei Annahme der Ausbeute von 100 Proz. für Stöße zweiter Art, für den Durchmesser des angeregten Hg-Atoms bei Zusatz von Helium-Neon-Gemisch der dreifache, bei Zusatz von Argon der 5,5fache Wert des gaskinetischen Durchmessers. Der zweite Teil der Arbeit beschäftigt sich mit Übertragung von Anregungsenergie von einem Atom auf ein anderes und der damit stattfindenden Aufteilung der Energie in Anregungs- und Translationsenergie. In einem Gemisch von Hg-Dampf und einem fremden Gase müssen bei Belichtung mit $\lambda = 2536,7$ außer dieser die Linien des Zusatzgases in Fluoreszenz erscheinen, deren Anregungsenergie kleiner ist als die der Linie 2536,7. Ausgeführt wurden die Versuche in einem Gemisch von Hg- und Tl-Dampf. Ein Quarzgefäß mit metallischer Tl hat ein Ansatzrohr, in dem sich flüssiges Hg befindet. Nach Evakuierung werden die Temperaturen von Gefäß und Ansatzrohr so gewählt, daß der Dampfdruck des Hg etwa 2 mm, der des Hg etwa 0,25 mm beträgt. Bei Belichtung mit der scharfen Linie 2536 treten in Fluoreszenz die Thalliumlinien

$$\begin{array}{cccccc} \lambda = & 5351 & 3776 & 3530 & 3519 & 3230 & 2918 \\ \nu = & 2p_1 - 1,5s & 2p_2 - 1,5s & 2p_1 - 3d_2 & 2p_1 - 3d_1 & 2p_1 - 2,5s & 2p_1 - 4d \end{array}$$

auf. Es sind dies sämtliche Linien, deren Anregungsenergie, wie an Hand eines graphischen Serienschemas gezeigt wird, kleiner ist als die der Linie 2536,7, wenn man annimmt, daß der Term $2p_2$ dem Normalzustand des Atoms entspricht. Nicht beachtet wurde $\lambda = 2768$ entsprechend $\nu = 2p_2 - 3d_2$, die theoretisch zu erwarten wäre. Eine scheinbare Ausnahme macht $\lambda = 2918$, deren Anregungsenergie größer als 2536,7 ist. Ihr schwaches Auftreten erklärt sich daraus, daß wenige Tl-Atome sich bereits im Zustande $2p_1$ befinden und von hier aus durch einen Stoß zweiter Art nach der Bahn $4d$ gehoben werden, wozu die Energie ausreicht. Die Intensität der Tl-Linien entspricht dem Auswahlprinzip für innere Quanten. In einem Gemisch von Hg- und Ag-Dampf, mit Spuren von Tl als Verunreinigung, erschienen bei 1000° Silberlinien $\lambda = 3281$ und $\lambda = 3383$, die nach dem Serienschema zu erwarten sind, außerdem die beiden stärksten Tl-Linien. Bei völliger Entfernung von Tl treten die genannten Ag-Linien nur schwach auf. Aus diesem Verhalten wird der Schluß

gen, daß die Wahrscheinlichkeit für die Übertragung von Anregungsenergie von einem Atom auf ein anderes um so größer ist, je genauer die beiden Anregungsenergien übereinstimmen. GROTRIAN.

J. Lapp. On the Effect of Short Electromagnetic Waves on a Beam of Electrons. Phys. Rev. (2) 20, 104—105, 1922, Nr. 1. [S. 4.] HOLTSMARK.

John Stuart Foster. The Relative Intensities of Stark Effect Components in the Helium Spectrum. Phys. Rev. (2) 20, 100—101, 1922, Nr. 1. Die relativen Intensitäten der Starkeffektkomponenten der He-Linien 4922, 4472 und 4388 in einem Feld von 15000 Volt/cm wurden mittels eines Vergleichsgraukeiles gemessen. Gasdruck 2,8 mm, Röhrenspannung 6000 Volt, Stromstärke 3 Milliamp., 8 Stunden Expositionsdauer. Die Ergebnisse für die stärkeren *p*-Komponenten in der Reihenfolge wachsender Wellenlänge waren: für 4388 Å 8,2, 4,1, 19,2, 28,0; für 4472 Å 168, 694; für 4922 Å 9,7, 31,6. Für die *s*-Komponenten in gleicher Anordnung: 4388 Å 1,0, 3,0, 1,8, 9,5; 4472 Å 76, 464; 4922 Å 6,2, 21,4. KRATZER.

M. Mosharrafa. On the Stark Effect for Strong Electric Fields. Phil. Mag. (6) 44, 371—373, 1922, Nr. 260, August. Der Verf. korrigiert seine frühere Rechnung (s. diese Ber. 3, 1010, 1922) und kommt nun zu quantitativ richtigen Ergebnissen für die Verschiebung der Wasserstofflinien beim Starkeffekt unter Berücksichtigung von Gliedern zweiter Ordnung. Die Nachprüfung an den Beobachtungen von Takamine und Kokubu ergibt qualitativ die richtige Verschiebung, doch ist die beobachtete Rotverschiebung bei H_γ 1 Å gegen 0,5 Å der Theorie. (Nach einer Mitteilung des Herrn Takamine beträgt der beobachtete Wert 0,7 Å. Vgl. A. Sommerfeld, Über den Starkeffekt zweiter Ordnung. Ann. d. Phys. 65, 36, 1921). KRATZER.

H. Herweg und G. Mie. Die Zahl der von sehr schwachen Röntgenstrahlen ausgelösten Elektronen. Ann. d. Phys. (4) 68, 120—126, 1922, Nr. 10. [S. 34.] PRINGSHEIM.

V. Hallwachs, M. Sende und H. Simon. Bemerkung zu dem Referat in den physikalischen Berichten über unsere Arbeiten über Lichtelektrizität als Funktion des Gasgehaltes. Ann. d. Phys. (4) 68, 551—552, 1922, Nr. 14. Es wird mitgeteilt, daß es irreführend ist, wenn in einem Bericht über eine frühere Arbeit der Verff. (diese Ber. 3, 45, 1922) der Punkt, welcher am Anfang der eine Versuchsreihe darstellenden Kurve liegt als der Anfangswert der betreffenden Versuchsreihe bezeichnet wird, da die Versuche bei einem ganz willkürlichen Zustand der untersuchten Folie beginnen — wogegen zu bemerken ist, daß, soweit aus den Figuren ersichtlich, dieser Zustand identisch mit dem der während der ganzen Versuchsreihe unverändert bleibenden Kontrollfolie zu sein scheint. PETER PRINGSHEIM.

J. Gudden und R. Pohl. Zur lichtelektrischen Leitfähigkeit des Diamanten. S. f. techn. Phys. 3, 199—201, 1922, Nr. 6. An einem Diamanten, der für Lichtstrahlen bis zur Wellenlänge 226 μ in einer Schichtdicke von 1 mm noch durchlässig ist, gelingt es, die lichtelektrische Leitfähigkeit vom Sichtbaren bei unterhalb 200 μ zu verfolgen; die Empfindlichkeitsverteilungskurve zeigt bei abnehmender Wellenlänge zunächst einen langsamen Anstieg, dann bei etwa 230 μ ein äußerst scharf ausgeprägtes Maximum und dahinter einen sehr steilen Abfall beinahe bis auf Null. Dem entspricht, wenn man statt dessen die Wirkung auf gleiche absorbierte Energie betrachtet, ein annähernd lineares Sinken mit abnehmender Wellenlänge bis man an die Grenze der optischen Absorptionsbande gelangt, wo der Nutzeffekt fast ganz verschwindet. Das Maximum in der Kurve bei Zugrundelegung der einfallenden Energie

wird nicht durch großen Nutzeffekt, sondern durch starke Lichtabsorption bei Annäherung an die Absorptionsbande verursacht. Noch nicht genauere publizirte Messungen machen es wahrscheinlich, daß in dem linearen Teil der Kurve (außerhalb der Absorptionsbande) angenähert ein Elektron pro einfallende Lichtquanten freigesetzt gemacht wird.

PETER PRINGSHEIM

Jean G. Popesco. Sur la relation entre les phénomènes photo-électriques et la tension superficielle du mercure. C. R. 175, 259—261, 1922, Nr. 5. Die Oberflächenspannung eines in einem Porzellanschälchen befindlichen Quecksilbertropfens kann aus seiner jedesmal photographisch fixierten Gestalt berechnet werden. Der durch eine Sonde auf ein negatives Potential aufgeladene Tropfen, der sich in einem evakuierten Gefäß befindet, wird durch Bestrahlung mit ultravioletttem Licht zur Emission von Elektronen erregt, und die abgegebene Elektrizitätsmenge durch die Aufladung eines Auffangezylinders gemessen. Dabei ändert sich die Oberflächenspannung, und zwar derartig, daß zwischen der aus der Tropfenform bestimmten und der mit Hilfe einer nicht angegebenen Methode berechneten Änderung gute Übereinstimmung stattfindet; daraus wird der Schluß gezogen, daß zwischen der lichtelektrischen Emission und der Oberflächenspannung eine Beziehung besteht. PETER PRINGSHEIM

H. Rosenberg. Ermüdungserscheinungen an Alkalimetallzellen in der Nähe des Entladungspotentials und ihr Einfluß auf die Ergebnisse photometrischer Messungen. ZS. f. Phys. 7, 18—64, 1921, Nr. 1. Es werden in lichtelektrischen Zellen verschiedener Herkunft und Form mit K-Kathode und Argonfüllung die lichtelektrischen Ströme bei Erregung mit einer konstanten Lichtquelle geringer Intensität („künstlicher Stern“) über lange Zeiten hin verfolgt, wobei die Erzielung großer Empfindlichkeit mit beschleunigenden Spannungen gearbeitet wird, die dicht unter dem Entladungspotential liegen. Dabei zeigt sich an sämtlichen Zellen, daß im Gegensatz zu sonstigen Angaben die Stromstärken vom Beginn der Belichtung erst schnell, dann langsamer abnehmen, um oft erst nach Stunden einen konstanten Endwert zu erreichen, der zuweilen nunmehr 50 Proz. des Anfangswertes beträgt. Diese Ermüdung ist prozentual desto größer, je dichter das Potential unter dem Entladungspotential liegt, sie geht nach Verdunkelung der Zelle nur langsam wieder zurück, so daß oft erst nach mehreren Stunden die volle Empfindlichkeit wiederhergestellt ist. Zur Erklärung dieser Erscheinung wird die Bildung einer elektrischen Doppelschicht angenommen, die durch Anlagerung der durch Stoßionisation entstandenen positiven Gasionen an die Alkalioberfläche verursacht wird und so den Austritt der Elektronen aus dem Metall erschwert, mit der Zeit ergibt sich ein Gleichgewichtszustand zwischen der Adsorption solcher Gasionen und ihrer Rückdiffusion in den Gasraum, und dem entspricht die schließliche Erreichung konstanter Empfindlichkeit, während umgekehrt auch bei nicht mehr erfolgendem Ionennachschub die Schicht nicht sofort verschwindet; die Erholung geht ohne Feld bei Belichtung — infolge von Neutralisierung der positiven Ladung durch Elektronen — wesentlich schneller vor sich als im Dunkeln, am raschesten aber bei Umkehr des Feldes; dies spricht dafür, daß die adsorbierten Gasionen ihre Ladung im allgemeinen nicht an das Metall abgegeben, sondern festgehalten haben. Da die Stärke der Ermüdung aber von der Intensität der einfallenden Strahlung abhängt, ist im allgemeinen die Stromstärke nicht streng proportional mit der Belichtungsintensität, doch sind diese Abweichungen lediglich den erwähnten Ursachen zuzuschreiben, während die primär ausgelöste Elektronenzahl genau mit der Intensität der einfallenden Strahlung proportional geht. Zu Photometrierzwecken ist es daher am vorteilhaftesten, die durch das photometrierende Licht ausgelöste Stromstärke nicht direkt zu messen, sondern

fe einer in bekannter Weise (z. B. durch Drehung eines Nicols) veränderlichen Lichtquelle einen Strom von genau derselben Stärke hervorzurufen: auf diese Art läßt sich mit Sicherheit eine Genauigkeit von ± 1 Prom. erreichen. PETER PRINGSHEIM.

S. Gripenberg. Über die Aussichten durch Verdünnung der Selen-schicht die Lichtempfindlichkeit zu erzeugen. ZS. f. Feinmech. 30, 169—170, 1922, Nr. 15. Die relativ geringe Lichtempfindlichkeit von Selenproben, deren Dunkel-leitvermögen groß ist, kann auf etwa das 40fache gesteigert werden bei Verwendung der geringer Schichtdicken (etwa $0,5 \mu$); wird dagegen durch sorgfältigste Reinigung das Dunkel-leitvermögen des Selen sehr stark verringert (unter Umständen auf weniger als 10^{-4} der gut leitenden Modifikation), so ist die Empfindlichkeit gegen Bestrahlung immer sehr groß — eher noch größer als vorher für die dünnen Schichten —, sitzt geringe Trägheit und ist nun von der Schichtdicke merklich unabhängig, so daß man also auf diese Weise keine weitere Steigerung des Effektes erzielen kann.

PETER PRINGSHEIM.

Herbert E. Ives and Thornton C. Fry. The voltage-current relation in central anode photo-electric cells. Astrophys. Journ. 56, 1—15, 1922, Nr. 1. In hoch-akuierten lichtelektrischen Zellen, deren Kathode von einer die Hohlkugelfläche bedeckenden Kaliumschicht gebildet wird, während als Anode eine zentral eingesetzte Platinschleife dient, ist das beschleunigende Potential, bei dem Sättigung des Stromes erreicht wird, ungleich, je nach der Wellenlänge des erregenden Lichtes, derart, daß es mit wachsender Frequenz zunimmt. Theoretisch ist dies auch zu erwarten, da die Wahrscheinlichkeit, daß bei einem bestimmten beschleunigenden Potential die unter verschiedenen Winkeln von der Kugelfläche ausgehenden Elektronen die Anode erreichen, von ihrer Anfangsgeschwindigkeit und also auch von der erregenden Wellenlänge abhängt. Die Rechnung wird durchgeführt unter Annahme einer im Kugelmittelpunkt liegenden konzentrischen Kugelanode, einer Verteilung der Austrittsrichtungen nach dem Kosinusesetz und einer Geschwindigkeitsverteilungskurve für die Elektronen, die zwischen 0 und der aus der $h\nu$ -Beziehung bestimmten Maximalgeschwindigkeit symmetrisch zu einem wahrscheinlichsten Wert verläuft. Man erhält so Strom-anziehungskurven, die für rotes Licht schon bei 40 Volt, für violettes Licht erst bei 100 Volt Sättigung erreichen und die mit den wirklich beobachteten Kurven in guter Übereinstimmung sind. Dabei entsprechen die Unterschiede in den maximalen Anfangsgeschwindigkeiten für die beiden Lichtarten nur etwa einem halben Volt.

PETER PRINGSHEIM.

Herbert E. Ives and Thornton C. Fry. The Voltage-current Relation in Central Anode Photoelectric Cells. Phys. Rev. (2) 20, 112, 1922, Nr. 1. Kurze Mitteilung über die oben referierte ausführliche Arbeit.

PETER PRINGSHEIM.

C. Pomeroy. The Transmitted Effect of Selenium Crystals. Phys. Rev. (2) 19, 414, 1922, Nr. 4. Nadelförmige Selenkristalle, zwischen Metallelektroden eingespannt, werden an einem zwischen den Elektroden liegenden Punkt belichtet und die dabei auftretende Veränderung des elektrischen Leitvermögens gemessen. Im allgemeinen ist der Logarithmus dieser letzteren Größe proportional der Entfernung der belichteten Stelle von den Elektroden. Der Verf. vermutet darum, daß der Effekt sich im Kristall durch eine Art von Wellenbewegung fortpflanzt.

PETER PRINGSHEIM.

Horton Sheldon and Paul H. Geiger. The Production of an E.M.F. on Closed Circuit, by a Light Effect on Argentite. Phys. Rev. (2) 19, 389—390, 1922, Nr. 4. Ag_2S -Kristalle in einem Galvanometerkreis ohne Batterie eingeschaltet, rufen bei Bestrahlung mit einer Lampe Ausschläge im Galvanometer hervor, die sicher nicht

als Thermoströme zu erklären sind, da eine bedeutend stärkere Erhitzung durch eine Strahlenquelle, die kein sichtbares Licht aussendet, den Effekt nicht ergibt. Die berechneten Spannungen betrugen bis zu 0,0125 Volt, — genaue Messungen sind dadurch erschwert, daß gleichzeitig durch die Bestrahlung der Widerstand des Kristalls nimmt. Bei Anlegung äußerer Felder ist der Widerstand der Kristalle außerordentlich abhängig von der Größe dieser Potentiale, er sinkt z. B. von mehreren Megohm auf 1 Volt auf 100 000 Ohm bei 20 Volt; wird die Spannung längere Zeit angelegt, steigt der Widerstand rasch wieder an.

PETER PRINGSHEIM

R. C. Gibbs and Edna L. Meacham. Photo-Electric Phenomena in Coated Filament Audion Bulbs. Phys. Rev. (2) 19, 415—416, 1922, Nr. 4. Fortführung der hier schon referierten Untersuchungen von Case und Merritt (diese Ber. 2, 748, 1921) über die Erhöhung der Elektronenemission glühender Oxydkathoden bei Bestrahlung mit (blauem) Licht einer 400-Wattlampe; dieser „Photostrom“ erreicht bei 0,9 A Glühstrom in einem Audionrohr Werte bis $2,5 \cdot 10^{-7}$ Amp.; der Anstieg bis zu diesem Maximalwert nimmt etwa 10 Minuten in Anspruch, das Abklingen dauert fast eine Stunde. Die Größe des Effektes (Verhältnis vom Photostrom zur normalen Thermionemission) ist stark abhängig von der Vorgeschichte des Glühdrahtes, sie wächst z. B. bedeutend, wenn vorher der Draht bei höherer Temperatur bestrahlt worden ist, während sie abnimmt, wenn eine Belichtung bei tieferer Temperatur vorausging; sie sinkt ferner mit zunehmender Temperatur des Glühdrahtes.

PETER PRINGSHEIM

Robert James Piersol. Symmetry of Emergent and Incident Photoelectric Velocities. Phys. Rev. (2) 20, 195, 1922, Nr. 2. Die maximalen Geschwindigkeiten der lichtelektrisch ausgelösten Elektronen ergeben sich, wenn man die aus einer Belichtung einer Gegenelektrode hervorgerufenen Versuchsfehler ausschaltet, als unabhängig von der Einfallrichtung des erregenden Lichtes, insbesondere also auch gleich bei Belichtung dünner Schichten von vorne und von hinten; dies Resultat wurde geprüft an Pt mit unzerlegtem Licht einer Hg-Lampe und an K mit monochromatischem Licht.

PETER PRINGSHEIM

Herbert E. Ives. Variation of Contact Difference of Potential with Temperature in Potassium and Sodium, and the Accompanying Change in Photo-electric Emission. Phys. Rev. (2) 20, 102, 1922, Nr. 1. Wird ein hoch evakuiertes Glühkathodenrohr, dessen mit einer K- oder Na-Schicht bedeckte Wand als Anode dient, bei konstanter Glühstromstärke auf die Temperatur der flüssigen Luft abgekühlt, so verschiebt sich die Stromspannungskurve für den Glühelastrom um einen Bruchteil eines Volts, was durch eine Verringerung der Kontaktpotentialdifferenz zwischen Wo-Kathode und Alkalianode zu erklären ist. Dieser Zusammenhang der Elektropositivität des K bzw. Na muß eine Verschiebung in der lawenartigen Grenze der lichtelektrischen Empfindlichkeit nach Violett hin entsprechen, die bei genauen Beobachtungen sich auch wirklich feststellen läßt. PETER PRINGSHEIM

Otto Stuhlmann jr. The variation of the photo-electric current with the thickness of metal. Phys. Rev. (2) 20, 65—74 und 89—90, 1922, Nr. 1. An der Verdampfung im Vakuum hergestellten keilförmigen dünnen Schichten von Pt und Au wird die Abhängigkeit der lichtelektrischen Elektronenemission von der Schichtdicke des betrachteten Metalls untersucht. Die letztere wird für die verschiedenen Stufen der Keile bestimmt durch optischen und lichtelektrischen Vergleich mit Schichten gleichmäßiger Dicke, die ihrerseits durch Wägung gefunden wird. Theoretisch ist z. B. auch nach der von Hallwachs und Partzsch aufgestellten Formel — war

warten, daß mit zunehmender Schichtdicke unter sonst konstant bleibenden Versuchsbedingungen die Photoströme stetig einem Maximalwert zustreben sollten, der nun erreicht wäre, wenn in weitere Tiefe des Metalls merklich kein Licht mehr eindringen oder aus ihr keine Elektronen mehr an die Oberfläche herausgelangen könnten. Statt dessen erhält man experimentell nach anfangs nahezu linearem Abstieg von einer bestimmten Schichtdicke ab wieder einen starken Abfall der Emission, und erst nach Überschreitung eines sehr ausgeprägten Minimums erhebt sich die Kurve nun zu dem für unendlich dicke Schichten zu erwartenden Höchstwert. Für Silber liegt bei Erregung mit dem spektral zerlegten Licht des Hg-Bogens das erste Maximum etwa bei $45\ \mu$, das darauf folgende Minimum bei $100\ \mu$ Schichtdicke. Für Pt bei den merklich geringeren Dicken von 20 bzw. $45\ \mu$. Die exakte Lage des Minimums ist, wie sich bei Untersuchungen mit monochromatischem Lichte zeigt, abhängig von der Wellenlänge, was dadurch zu erklären ist, daß sowohl die Eindringungstiefe des Lichts als die Geschwindigkeit und also auch die Durchdringungsfähigkeit der Elektronen Funktion der Wellenlänge sind. Aus diesen Beobachtungen wird gefolgert, daß ganz allgemein die Zahl der ausgelösten Elektronen nicht proportional der absorbierten Lichtenergie sei, wobei darauf hingewiesen wird, daß z. B. das Lichtabsorptionsvermögen des Silbers oberhalb $320\ \mu$ schnell ansteigt, während lichtelektrische Wirkung nicht auftritt, und so gelangt der Verf. zu dem überraschenden Schluß, daß der lichtelektrische Effekt nicht in einer direkten Energieübertragung vom Lichtstrahl auf die Photoelektronen besteht, sondern nur in einer auslösenden Wirkung; wieso bei einer solchen Auffassung die minimale Wirkung bei bestimmten Schichtdicken erklärt wird, ist aus der Arbeit nicht zu ersehen. PETER PRINGSHEIM.

A. Geitel. Das lichtelektrische Verhalten sehr dünner Kaliumschichten. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) **3**, 60—61, 1922, Nr. 2. Vorläufige Mitteilung über die in Z. phys. Ber. **3**, 1011, 1921 schon referierte ausführliche Annalenarbeit. PETER PRINGSHEIM.

A. Benrath, E. Hess und A. Obladen. Beiträge zur Kenntnis chemischer Aktinometer. ZS. f. wiss. Photogr. **22**, 47—64, 1922, Nr. 2/3. Zu klimatologischen Versuchsversuchen kommen hauptsächlich drei Aktinometer in Betracht; nämlich das von Sebelien benutzte, das Edersche Lösung als Reaktionsflüssigkeit enthält, ferner das von Freer und Gibbs verwendete, das mit einer durch Uranylacetat sensibilisierten Oxalsäurelösung arbeitet und schließlich das von Benrath angegebene, das auf der kolorimetrisch zu verfolgenden Entfärbung einer methylalkoholischen Ferrichloridlösung beruht. Das erste dieser drei Aktinometer hat zu große Versuchsfehler, um innerhalb weiter Grenzen anwendbar zu sein; dagegen sind die beiden anderen einander gleichwertig. Elektrolyte verlangsamen sowohl die Reduktion des Ferrisalzes als auch die Zersetzung der Oxalsäure; sie beeinflussen nicht die photochemische Reaktion, sondern wirken dadurch, daß sie die Dissoziation des Eisensalzes und der Oxalsäure zurückdrängen. Es liegt deshalb die Annahme nahe, daß nur das Ferriion und das Oxalation photochemisch wirksam sind, während die nicht dissoziierten Anteile an der Reaktion nicht teilnehmen. KAUFFMANN.

A. Benrath und A. Obladen. Über die photochemische Reduktion von Titanisalzen. ZS. f. wiss. Photogr. **22**, 65—72, 1922, Nr. 2/3. Titanchlorid ist lichtempfindlich und wird durch Alkohol unter Violettfärbung reduziert. Titansulfat und Oxalat werden unter denselben Bedingungen selbst bei mehrtägiger Belichtung nicht verändert. Zu quantitativen Messungen erwies sich aber Alkohol als Reduktionsmittel als wenig brauchbar, weil sich infolge von seiner Autoxydation Wasserstoffperoxyd bildet, welches eine tiefgelbe Färbung hervorruft, die erst nach mehrstündigem Be-

lichten abblaßt und in Violett übergeht. Von zahlreichen anderen durchgeprüften Reduktionsmitteln eigneten sich nur Milchsäure und insbesondere Mandelsäure, welche letzterer daher alle weiteren Versuche angestellt wurden. Das aus einer sauren Lösung von Titanchlorid und Mandelsäure bestehende System ist nur für blaue Strahlen empfindlich, und seine Reaktionsgeschwindigkeit steigt mit wachsender Konzentration der Mandelsäure und mit wachsender Konzentration des Titanchlorids. Der Temperaturkoeffizient für 10° ergibt sich zu 2,21. Chloride verzögern die Reduktion des Titanchlorids ihrer Konzentration proportional. Da anzunehmen ist, daß sich die Dissoziation des Titanchlorids zurückdrängen und so dessen Reduzierbarkeit verringern, so unterlägen nur die Titanionen und vielleicht die Mandelsäureionen der Lichtreaktion. Titanschwefelsäure und Titanoxalsäure sind nach dieser Auffassung dann nicht reduzierbar, weil sie komplex sind.

KAUFFMANN

Joh. Pinnow. Über Altern und Verderben von Sulfithydrochinonlösungen. ZS. f. wiss. Photogr. **22**, 72—79, 1922, Nr. 2/3. Das Altern von photographischen Entwicklern, die aus Sulfithydrochinonlösungen bestehen, unter dem Einfluß des Luftsauerstoffs, besteht, wie mehrere Autoren, so Storch, Kauffmann und der Verf. schon längst bewiesen, in der Bildung von Sulfosäuren des Hydrochinons. Mit Recht betont der Verf., daß die Auffassung von der Regenerierung des Entwicklers durch Sulfid, sofern man darunter Regenerieren von Hydrochinon durch unmittelbare Reduktion des Chinons versteht, endlich auch von Photographierenden, die nicht Chemiker sind, aufgegeben werden sollte. Das durch die Oxydation entstehende Hydrochinonmonosulfonat ist ein langsam und verhältnismäßig schwach arbeitender Entwickler. von Fuchs und Elsner (Ber. d. D. Chem. Ges. **52**, 2283, 1919) bei stark saurer Reaktion ausgeführten Versuche kommen für die Erklärung des Oxydationsvorganges nicht in Betracht. Sulfosäuren bilden sich aus Hydrochinon und schwefeliger Säure bei Zimmertemperatur nicht. (Der Ref. möchte hierzu bemerken, daß das Gealt sein von Hydrochinonsulfitentwicklern sich durch das Auftreten einer violetten blauen Fluoreszenz kundgibt, da die sulfosauren Salze des Hydrochinons in alkalischer Lösung sehr stark fluoreszieren.)

KAUFFMANN

F. C. Toy. The Photographic Efficiency of Heterogeneous Light. Proc. Roy. Soc. London (A) **100**, 109—113, 1921, Nr. 702. Im Anschluß an eine Untersuchung von Slade und Higson (diese Ber. **2**, 778, 1921) wird folgende Frage aufgeworfen: Es sei die Intensität von n verschiedenen monochromatischen Strahlungen so abgeglichen, daß jede allein denselben Effekt auf die photographische Platte hervorbringt. Dann werden diese Strahlungen auf $1/n$ geschwächt und gleichzeitig wirken gelassen. Dann sind zwei Fälle möglich: 1. Jede Strahlung wirkt, als ob die anderen nicht vorhanden wären, 2. die Wirkungen sind nicht voneinander unabhängig. Im Falle 1. würde man, wenn die Wirkung einer Strahlung der Intensität proportional wäre, bei gleichzeitiger Einwirkung der geschwächten Strahlungen denselben Effekt erhalten, wie für jede einzeln. Tatsächlich haben aber Slade und Higson für die Beziehung zwischen Intensität und Wirkung den Ausdruck $A = aJ(1 - e^{-J})$ gefunden. (Da Silberstein und Sheppard dieses Ergebnis bezweifelten, hat der Verf. seine Richtigkeit durch neuerliche Versuche bestätigt.) Für geringe Intensität folgt aus dieser Formel Proportionalität von A mit J^2 . Da nun Versuche, die über einen großen Intensitätsbereich mit blauem ($436 m\mu$) und violettem ($405 m\mu$) Licht angestellt wurden, stets ergaben, daß gleichzeitige Einwirkung beider auf die Halbwertschwächter Strahlungen ebenso stark wirkt wie jede einzeln ungeschwächt, schließt der Verf., daß verschiedene Strahlungen bei gleichzeitiger Einwirkung nicht unabhängig, sondern ohne Rücksicht auf ihre Qualität als ein Ganzes wirken.

v. HALE

Heile Mühlestein. A propos de l'action des rayons canaux sur la plaque photographique. C. R. Soc. suisse de phys. Bâle 1921. Arch. sc. phys. et nat. **3**, 294—295, 1921, Mai/Juni. [S. 34.]
BAERWALD.

urtridge. A Method of testing Microscope Objectives. Proc. Cambridge Phil. Soc. **21**, 29—37, 1922, Nr. 1. Nach Hinweis auf die Nachteile der Hartmannschen Methode zur Prüfung von Objektiven und die Twymansche Interferenzmethode zur Linsenprüfung, beschreibt Verf. eine Methode zur Prüfung von Mikroskopobjektiven, bei der er als Testobjekt zwischen Präparat- und Deckglas eingebetteten Silberstaub verwendet. Eingestellt wird auf die Ecke eines Silberstäubchens. Zur Prüfung werden geeignete Blenden in der unteren Brennebene des Kondensors anbracht. Als Index wird ein in der Bildebene angebrachtes, zwischen zwei Glasplatten eingebettetes Zobelhaar benutzt. — Zum Schluß wird an einigen Kurven die übrigen schon bekannte Methode erläutert.
OBERLÄNDER.

Herbert E. Ives. The units and nomenclature of radiation and illumination. Astrophys. Journ. **45**, 39—49, 1917, Nr. 1. Es wird konstatiert, daß auf dem Gebiete der Strahlung im Gegensatz zu dem speziellen Fall der Photometrie hinsichtlich der Bezeichnung der verschiedenen Größen noch keine Einheitlichkeit herrscht, was zu vielfachen Mißverständnissen Anlaß geben kann. Es wird daher unter Zuhilfenahme der in der Beleuchtungstechnik üblichen Bezeichnungen eine Tabelle aufgestellt, in der neue Namen für die verschiedenen Strahlungsgrößen eingesetzt werden. Am Beispiel des schwarzen Körpers wird die Berechtigung dieser Bezeichnungen nachgewiesen. Schließlich wird noch darauf aufmerksam gemacht, daß im Kirchhoffschen Gesetz Absorptionsvermögen und Emissionsvermögen mit dem gleichen Wort "power" bezeichnet werden, was zu dem Mißverständnis führen könnte, daß man es mit gleichgearteten Größen zu tun habe. Das Absorptionsvermögen ist jedoch unabhängig von der Temperatur, während das Emissionsvermögen sich mit der Temperatur stark ändert. Im Kirchhoffschen Gesetz ist auch nicht eine Verwandtschaft dieser beiden Eigenschaften beim gleichen Körper konstatiert, sondern nur eine Verwandtschaft in dem Verhalten von zwei verschiedenen Körpern bei gleichen Temperaturen.
HELMUTH SCHERING.

Hard Harrison. Light Without Glare. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **41**, 609—615, 1922, Nr. 8. In der Schrift wird gezeigt, auf welche Faktoren geachtet werden muß, um eine Beleuchtung ohne Glanz zu erhalten. Der Einfluß, den die Helligkeit der Lichtquelle, ihre Flächenhelle, ihre Stellung im Gesichtsfeld und der Kontrast gegen den Hintergrund ausüben, wird untersucht. Es werden Tabellen des Illuminating Engineering Society Code of Industrial Lighting gegeben, in welchen die verschiedenen natürlichen und künstlichen Lichtquellen mit Rücksicht auf den Glanz geordnet sind. Der Gebrauch dieser Tabellen wird erläutert und Beispiele gegeben.
HELMUTH SCHERING.

J. E. Curtis. Neon Lamps. Nature **109**, 343, 1922, Nr. 2733. Kurze Notiz über die Vorzüge und Verwendungsarten der Neonlampe im physikalischen Laboratorium.
HELMUTH SCHERING.

Ernst Karrer. Use of the Ulbricht sphere in measuring reflection and transmission factors. Scient. Papers Bur. of Stand. **17**, 203—225, 1921, Nr. 415. (Siehe diese Ber. **3**, 279, 1922, Nr. 6.)
HELMUTH SCHERING.

W. Brückmann. Pyrometrische Messungen der Himmelsstrahlung. Z. f. Meteorol. **39**, 107—110, 1922, Nr. 4. Die Pyrometermethode von

Holborn und Kurlbaum wird an Stelle des Weberschen Photometers zur Messung der Himmelselligkeit in Anwendung gebracht. In ein einfaches Fernrohr wird eine Glühlampe so eingesetzt, daß ihr Faden in die Bildebene der Objektivlinse zu liegen kommt. Das Okular, mit Farbfilter versehen, wird auf den Lampenfaden eingestellt. Das Fernrohr direkt auf die zu messende Himmelsstelle gerichtet. Durch einen Regulierwiderstand wird die Fadenelligkeit so lange variiert, bis der Faden gegen die photometrierende Fläche verschwindet. Die Methode hat gegen das Webersche Photometer folgende Vorteile: 1. Die zu photometrierende Fläche wird direkt gesehen. 2. Möglichkeit letztere weitgehend zu verkleinern (Detailaufnahmen). 3. Wegfall der Fehlerquellen eines Vergleichs-(Normal-)lichtes. 4. Anwendbarkeit der Gesetze der schwarzen Strahlung, da das Instrument durch Eichung an den „schwarzen Körper“ angeschlossen ist. — Es wurden dann auch Versuche mit einem von F. Henning konstruierten Spektralpyrometer umkonstruierten Apparat gemacht, der es zuließ, statt der Farbfiltern (rot, grün) innerhalb scharf begrenzter Spektralbezirke zu photometrieren. Es konnte in Rot und Grün im Zenit bis 4° Sonnenstand unter dem Horizont gemessen werden. Die Einstell- und Ablesegenauigkeit wurde mit 1 Proz. bestimmt. Das Amperemeter ist direkt auf schwarze Temperatur geeicht, so daß die Strahlungsgleichung in Anwendung gebracht und aus ihr die zugestrahlte Energiemenge berechnet werden kann. Führt man eine Bezugsstrahlung bzw. eine Bezugstemperatur ein, läßt sich auch der Übergang von den Energiewerten zu relativen Helligkeitsstärken bewerkstelligen. — Nach eingehenden Vorversuchen wurde ein Pyrometer mit rotem und grünem Filter für regelmäßige Beobachtungen am Observatorium in Potsdam aufgestellt.

CONRAD

W. Brückmann. Apparate zur Photometrie des Himmelslichtes. Feinmechanik 1, 183—185, 1922, Nr. 12. Der Artikel deckt sich im wesentlichen mit dem vorhergehenden, nur daß vor allem die beiden Arten des Weberschen Photometers beschrieben und besprochen werden und der Elster-Geitel'schen Kaliumzelle Erwähnung getan wird.

CONRAD

Irwin G. Priest. The Complete Scale of Color Temperature and Its Application to the Color Grading of Daylight and Artificial Illuminants. Phys. Rev. (2) 20, 93—94, 1922, Nr. 1. Im Rahmen eines kurzen Referats sagt der Verf., daß er, im Gegensatz zu Hyde and Forsythe (J. Frankl. Inst. 18, 353—354, 1917); Hyde, Forsythe and Cady (Phys. Rev. (2) 10, 395—411, 1917); Forsythe (Phys. Rev. (2) 18, 147, 1921); Hyde and Forsythe (Trans. I. E. S. 1, 419—427, 1921); Kingsbury (J. Frankl. Inst. 183, 781—782, 1917), die eine Skala der Temperaturfarben nur für Temperaturen unterhalb 3200° geben, in seiner Arbeit Mittel angibt, um Tageslicht und künstliches Tageslicht sowie auch künstliche Beleuchtungen ihrer Farbe nach durch Angabe der Temperaturfarbe zu bestimmen in einem Zwischenraum von 1880 bis 24000 Kerzen, d. h. der Farbe der Hefnerlampe bis zu der des blauen Himmels. Dabei wird benutzt die Methode der Dispersion durch Drehung (C. F. Priest, Journ. Opt. Soc. Amer. 5, 178—183, 1921, Scient. Pap. Bur. of Stand. No. 417, 1921; Journ. Opt. Soc. Amer. Januar 1922). Er gibt an, daß jedoch die spektralen Schwerpunkte des Lichtes eine geeignetere Skala als die Temperaturen geben, da gleiche Intervalle annähernd auch gleiche Farbenunterschiede an allen Stellen der Skala bezeichnen. Die Methode ist beschrieben in „The Color Grading of Daylight and Artificial Daylight in Terms of Colour Temperature by the Method of Rotatory Dispersion“, Scient. Pap. Bur. of Stand. HELMUTH SCHERER

H. Goldmann. Messende Untersuchungen über den Geltungsgrad spektraler Farbgleichungen. Zugleich ein Beitrag zur Experimentalkritik d.

eikomponentenlehre des Farbensinnes. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 194, 491 526, 1922, H. 5. Optische Gleichungen, welche hergestellt wurden am Prager ekralllichtermischapparat nach E. Hering zwischen einem homogenen Spektrallicht d einem Gemisch zweier Spektrallichter, die ein urfarbiges Licht (Urgelb, Urgrün, blau im Sinne Herings) zwischen sich fassen, zeigen — wenigstens für einen ativ blausichtigen sogenannten protanormalen Beobachter — einen unvollständigen ltungsgrad. Sie erweisen sich als bloße Tongleichungen, in denen die Binärhälfte nder satt bleibt. Nur durch Zumischung weißen Lichtes zur Homogenhälfte ist llständige Gleichheit zu erzielen. Bei einer ausgedehnten Untersuchung und genau essender Charakterisierung solcher Gleichungen haben sich im Spektrum mit voller ntlichkeit drei Häufungsmaxima für Sättigungsdifferenz und damit drei durch timale Farbsättigung ausgezeichnete Punkte ergeben, welche bei Untersuchung zur ben Zeit für das einzelne Individuum mit dessen drei urfarbigen Spektrallichtern ereinstimmen. Die Lage des Sättigungsmaximums und parallel damit der urfarbigen elle im Grün zeigt eine charakteristische Variation. Der Linienzug der Spektralrben im Farbenfelde bzw. die Umgrenzungslinie ihrer Farbenfläche zeigt demnach tprechend den drei urfarbigen Kardinalpunkten deutliche Ecken, zwischen denen elativ) gerade Strecken verlaufen. Als Farbenfläche ergibt sich nicht ein Dreieck, ndern ein Viereck, dessen vierte Ecke dem im Spektrum fehlenden Urrot entspricht. s sind vier paarweise gekoppelte Rezeptoren oder Elementarreagenten im Sehorgan erschließen. Aus der bloßen Tatsache des dreidimensionalen Charakters unseres arbensystems und der Gültigkeit des Newtonschen Mischungsgesetzes (d. h. der ischbarkeit aller Farbtöne aus drei passend gewählten Lichtern) ist weder für die eringsche noch für die Young-Helmholtzsche Theorie des Farbensinnes etwas tscheidendes auszusagen. Den Forderungen des Dimensionalcharakters des Systems ngen eben beide. Hingegen entspricht nur die erstere Theorie mit der Statuierung er Koppelung von je zwei oder vier Grundfarben der durch die vorstehende nder suchung begründeten Forderung einer Viereckform der Spektralfarbenfläche.

— **M. H. FISCHER.

7. Wärme.

ndolf Mewes. Über die spezifische Wärme der gas- und dampfförmigen, üssigen und festen Stoffe. Mit 12 Abb. u. 41 Zahlentabellen. VIII u. 124 S. erlin N 113. Arbeitsgemeinschaft deutscher Naturforscher u. Philosophen, in ommission bei K. F. Koehler in Leipzig, ohne Jahreszahl. (Arbeitsgemeinschaft eutscher Naturforscher u. Philosophen, Heft 3.) In dem Buch ist ein großer Teil es Beobachtungsmaterials über spezifische Wärmen enthalten, das indessen fast über l von Gesichtspunkten aus betrachtet wird, die die überwiegende Mehrzahl der hysiker nicht teilt. Der Autor stellt sich als schroffer Gegner der wichtigsten edankengänge der heutigen Physik dar. So ist er z. B. der Ansicht, daß Nernst mit seinen analytischen Deduktionen auf ein totes Gleis der Wissenschaft geraten“ (S. 21) ist, und daß das in der Gastheorie so wichtige Prinzip der idealen Unordnung dem Grundsatz altarischer Weisheit, nach welchem alles geordnet ist“ (S. 71) wider icht. Die Debyesche Theorie der spezifischen Wärme und sein bekanntes T^3 - esetz wird außer im Nachtrag nicht erwähnt. Dort wird S. 116 gesagt und (ohne iberzeugende Kraft) zu beweisen versucht, daß solches Übergehen berechtigt sei, da ie Debyesche Theorie „mit den Beobachtungsergebnissen in offensichtlichem Wider oruch“ stehe. — Das positive Prinzip, das den Autor leitet, faßt er im Vorwort

folgendermaßen (jedoch dem Referenten nicht verständlich) zusammen: „Bei Beurteilung der Behandlung des gesamten Stoffes ist zu beachten, daß durchweg die aufsummierte bzw. abmindernde Wirken der Wärme nach der Form der Kapitalvermehrung oder -verminderung durch Zins auf Zins bzw. Zins ab Zins als zu Recht bestehend angenommen und an Hand der vorhandenen Versuche als richtig nachzuweisen versucht wurde.“ — Bemerkenswert ist übrigens, daß Mewes der Quantentheorie nicht ablehnend gegenübersteht, da diese sich „mit dem von Mewes im Jahre 1892 am 25. März in der Physikalischen Gesellschaft vertretenen Grundsatz deckt.“

HENNING

E. Famigliini. Apparecchio che dà la curva di stato isoterma di un gas. *Cim.* (6) 23, 393—396, 1922, Nr. 5/6. Es wird ein Vorlesungsapparat zur Erläuterung des Boyle-Mariotteschen Gesetzes beschrieben. Er besteht aus einer vertikal stehenden eisernen Röhre von etwa 1 m Höhe, in die seitlich neun horizontal angeordnete Glasröhren von etwa 2 mm lichter Weite gekittet sind. Diese Glasröhren kommunizieren mit dem eisernen Rohr und sind am freien Ende geschlossen. Füllt man das eiserne Rohr mit Quecksilber, so steht die Luft in den einzelnen Glasröhren unter verschiedenem Druck. Die Verbindungslinie der neun Quecksilberkuppen stellt eine Gasisotherme im p - v -Diagramm dar.

HENNING

Richard C. Tolman. Thermodynamic treatment of the possible formation of helium from hydrogen. *Journ. Amer. Chem. Soc.* 44, 1902—1908, 1922, Nr. [S. 21.]

v. HALBA

L. Prandtl. Bemerkungen zu [der Bjerknesschen Wellentheorie der Zyklone. *Verh. d. D. Phys. Ges.* (3) 3, 62, 1922, Nr. 2. Der Verf. untersucht die Stabilität übereinander geschichteter Flüssigkeitsmassen unter dem Einfluß der Erdrotation nach der Methode der kleinen Schwingungen. Bei plausiblen Werten von Dichte- und Geschwindigkeitssprung (Helmholtzsche Wellen) sind die langen Wellen im allgemeinen stabil. Tritt aber Instabilität ein, so trifft sie zuerst die kürzeren Wellen und nicht die langen, so daß allenfalls die Bildung kleiner Wirbel (Aprilwetter), aber nicht die ausgedehnten Zyklonen aus der Wellentheorie erklärt werden können. Der Verf. nimmt in der warmen Schicht primäre Wirbel an, die bei ihrem Auftreffen auf die Trennungsschicht (Polarfront) diese deformieren.

CONRAD

D. L. Hammick. Latent Heats of Vaporization and Expansion. *Phil. Mag.* (6) 44, 590—594, 1922, Nr. 261, Sept. Unter Annahme der van der Waalsschen Gleichung $\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT$ wird mittels der Helmholtz-Gibbsschen Beziehung $A - U = T \left(\frac{\partial A}{\partial T}\right)_v$ die bei der Ausdehnung einer Flüssigkeit auf ein sehr großes Volumen v latent werdende Wärme λ_{ex} zu $\lambda_{ex} = \frac{a}{v} - \frac{T}{v} \left(\frac{\partial a}{\partial T}\right)_v$ berechnet. Zwei früher von Davis abgeleitete Gleichungen, die sich in die Form $\alpha = -\frac{1}{a} \left(\frac{\partial a}{\partial T}\right)_v$ wobei α den kubischen Ausdehnungskoeffizienten bedeutet, zusammenfassen lassen, führen schließlich zu der einfachen Beziehung $\lambda_{ex} = \frac{a}{v} (1 + \alpha T)$. In einer Tabelle vergleicht der Verf. die aus bekannten Werten von a , v und α für die normale Siedetemperatur zahlreicher Flüssigkeiten abgeleiteten Größen λ_{ex} mit der experimentell gefundenen Verdampfungswärme. Von den assoziierenden Stoffen abgesehen ist die

reinstimmung überraschend gut. Man kann schließen, daß dann die Differenz $\int_0^T c_v dt$, in der C_v bzw. c_v die spezifische Wärme der Flüssigkeit bzw. des Dampfes bei konstantem Volumen bedeuten, sehr gering ist. HENNING.

Arès. La valeur limite de la chaleur de vaporisation au zéro absolu. *Ann. de phys. et le Radium* (6) 3, 79S—81S, 1922, Nr. 4. Der Verf. sucht von neuem die Ansicht zu stützen, daß die Verdampfungswärme L einer Flüssigkeit am absoluten Nullpunkt der Temperatur den Wert Null besitzt. In der vorliegenden Arbeit werden einige Überlegungen durchgeführt, aus denen der Verf. schließt, daß im absoluten Nullpunkt dL/dT positiv ist. Er knüpft zunächst an die bekannte Beziehung $L = c_{p,d} - c_{p,\ell}$ an, in der $c_{p,d}$ die spezifische Wärme des Dampfes und $c_{p,\ell}$ die spezifische Wärme der Flüssigkeit bei konstantem Druck bedeuten. Wendet man die Gleichung bis zum absoluten Nullpunkt an und nimmt man an, daß der Dampf noch eine von Null verschiedene spezifische Wärme besitzt, während diejenige der Flüssigkeit nach dem Nernstschen Theorem verschwinden muß, so folgt in der $\lim_{T \rightarrow 0} \frac{dL}{dT}$ positiv. Ferner wendet der Verf. die von Nernst-Planck gegebene Dampfdruckgleichung $\ln p = -\frac{L_0}{RT} + \frac{c_{p,d}}{R} \ln T + \text{konst}$ auf den absoluten Nullpunkt an. Er ist der Ansicht, daß zu ihrer Ableitung aus der Clapeyron-Dewar'schen Beziehung $L = L_0 + c_{p,d} \cdot T$ angenommen werden muß. L_0 bedeutet die Verdampfungswärme bei $T = 0^\circ$. HENNING.

Lorenz und W. Herz. Das Verhältnis von Schmelzpunkt zu Siedepunkt. *ZS. f. anorg. Chem.* 122, 51—60, 1922, Nr. 1. Die in den bekannten physikalischen Tabellenwerken und der sonstigen wissenschaftlichen Literatur enthaltenen Beobachtungsdaten über die Schmelztemperatur T_e und die normale Siedetemperatur T_s sind in der vorliegenden Arbeit zusammengestellt. Das Verhältnis $T_e : T_s$ ergab sich im Mittel für

33 Elemente	zu	0,5583,
122 anorganische Verbindungen . . .	„	0,7183,
257 organische Verbindungen . . .	„	0,5839,
Mittel		0,62.

Abweichungen des Verhältnisses $T_e : T_s$ für die einzelnen Stoffe vom Mittelwert betragen bis zu 50 Proz. HENNING.

E. M. Jauncey. Effect of Temperature on the X-Rays Scattered by Crystals. *Phys. Rev.* (2) 20, 82, 1922, Nr. 1. [S. 48.] SCHIEBOLD.

George A. Linhart. Correlation of entropy and probability. *Journ. Amer. Chem. Soc.* 44, 1881—1886, 1922, Nr. 9. [S. 4.] V. HALBAN.

Walter Meissner. Das Verhalten fester Körper in sehr tiefen Temperaturen. *ZS. d. Ver. d. Ing.* 66, 845—847, 876—878, 1922, Nr. 36 und Nr. 37. Der Verf. gibt einen Überblick über die Eigenschaften fester Körper bei tiefer Temperatur. Nach einer thermodynamischen Einleitung werden die spezifische Wärme, die Wärmeausdehnung, die Wärmeleitfähigkeit, die Thermoelektrizität und der Magnetismus behandelt. HENNING.

W. Herz. Zur Kenntnis der übereinstimmenden Zustände. ZS. f. anorg. Chem. **123**, 132—136, 1922, Nr. 1/2. An ausgedehntem Beobachtungsmaterial, das indessen nicht kritisch gesichtet wird, weist der Verf. nach, daß das Gesetz der korrespondierenden Zustände für die innere Reibung und den Brechungsexponenten von Flüssigkeiten innerhalb der üblichen Genauigkeit als gültig angesehen werden kann.

HENNIG

Maurice Prud'homme. Sur quelques relations entre les températures critiques, d'ébullition et de fusion. Journ. chim. phys. **19**, 188—189, 1922, Nr. 3. In einer Diskussion mit van Laar weist der Verf. darauf hin, daß die Veränderungen einer Größe φ in einem Ausdruck der Form $\frac{\varphi^2}{\varphi - 1}$ in stark abgeschwächten Maße zur Geltung kommen. So ist für viele Stoffe dieser Ausdruck nahe konstant, wenn $\varphi = \varphi_1 = \frac{T_c}{T_1}$ oder $\varphi = \varphi_2 = \frac{T_c}{T_f}$ ist, falls T die absolute Temperatur bedeutet und die Indizes c , 1 und f sich auf den kritischen Punkt, den normalen Siedepunkt und den Schmelzpunkt beziehen. Insbesondere ist $\frac{T_1}{T_f} \frac{T_c - T_1}{T_c - T_f} = 1 + \epsilon$, d. h. sehr nahe 1; ϵ ist von der Größenordnung 0,05. Auch gilt die Beziehung $= (T_f + T_1) (1 + \epsilon')$, falls ϵ eine andere kleine Größe bezeichnet, die nahe ϵ ist.

HENNIG

W. Herz. Zur Kenntnis geschmolzener Salze. ZS. f. Elektrochem. **28**, 390—392, 1922, Nr. 9.

SCHERER

F. A. Henglein, G. v. Rosenberg und A. Muchlinski. Die Dampfdrucke von festem Chlor und festem Brom. ZS. f. Phys. **11**, 1—11, 1922, Nr. 1. Die Dampfdrucke p wurden nach der statischen Methode bestimmt, teils mit dem Fadenmanometer von Haber-Kerschbaum, teils durch Ermittlung der Gasmasse in einem bekannten und nach Ausgleich der Dampfspannung abgeschmolzenen Volumen. ergab sich

für flüssiges Chlor zwischen -78 und -95° $\log p = -\frac{1160}{T} + 7,77$

für festes Chlor zwischen -112 und -154° $\log p = -\frac{1530}{T} + 9,95$

für festes Brom zwischen -96 und -32° $\log p = -\frac{12150}{T_{1,368}} + 7,50$

Aus diesen Formeln ergibt sich der Schmelzpunkt des Chlors zu $T = 170,0^\circ$ abs. und der Schmelzdruck zu 8,9 mm Hg. Nach der für die latente Wärme λ gültigen

Beziehung $\lambda = 4,571 \frac{T_1 T_2}{T_1 - T_2} \left(1 - \frac{p}{p_k}\right) \log \frac{p_1}{p_2}$ folgt für Chlor beim Schmelzpunkt

die molekulare Verdampfungswärme zu $\lambda = 5300$ cal, die molekulare Sublimationswärme zu 6960 cal. Somit ist die molekulare Schmelzwärme 1660 cal. Aus dem Dissoziationsgleichgewicht des Chlormoleküls und der chemischen Konstante nach Stern-Tetrov sind aus der theoretischen Formel für einatomige Stoffe die Dampfdrucke für zweiatomiges Chlor berechnet und in befriedigender Übereinstimmung mit der Beobachtung gefunden. Schließlich ist für zweiatomiges Chlor „die chemische Konstante im normalen Zustande“ berechnet und für das Temperaturintervall von $T = 170$ bis $T = 120^\circ$ abs. zwischen $+0,06$ und $-0,05$ ermittelt.

HENNIG